

HOCHSCHULE MITTWEIDA

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Studiengang Wirtschaftswissenschaften

***Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
aus ökonomischer und
arbeitswissenschaftlicher Sicht***

Diplomarbeit

verfasst und vorgelegt von
Elena Gerstenberger-Eirich

zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom-Betriebswirtin (FH)

betreut von

Erster Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Lindner

Zweiter Prüfer: Prof. Dr. rer. pol. Gunnar Köbernik

Mittweida, 2011

Bibliographische Beschreibung:

Gerstenberger-Eirich, Elena:

Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung aus ökonomischer und arbeitswissenschaftlicher Sicht . – 2011. – 122 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften,
Diplomarbeit, 2011

Referat:

Ziel der Diplomarbeit ist es, Gründe und Prinzipien der „menschengerechter Arbeitsplatzgestaltung“ zu erfassen.

Angesichts gegenwärtiges Zustandes und der Entwicklung moderner Arbeitsbedingungen kann die Gestaltung von Arbeitsplätzen an die Wünsche und Bedürfnisse den Beschäftigten unter Beachtung der Unternehmensziele angepasst werden. q

Unter Berücksichtigung dieser Tatsache werden zunächst die historische Arbeitsplatzentwicklung offengelegt und anthropometrische, physiologische, psychologische, informelle und organisatorische Aspekte der Arbeitsplatzgestaltung analysiert.

Es werden die wesentlichen Gründe untersucht, warum dieses Problem Interesse der Beschäftigten sowie der Unternehmensführung weckt. Danach werden die Möglichkeiten zur Gestaltung Menschengerechter Arbeitsplätze über die Job Rotation bis hin zur Gruppenarbeit erweitert.

*„Jeder Teil strebt danach,
in seinem Ganzen zu sein,
in dem er sich besser fühlt.
Jeder Teil neigt dazu,
sich wieder mit seinem Ganzen zu vereinigen,
um seiner Unvollkommenheit zu entgehen.“
Leonardo da Vinci*

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Begriffliche Grundlegung	6
1.2	Arbeitsplatz und Arbeitssystem	8
1.3	Humanisierung des Arbeitsplatzes	11
1.4	Arbeitswissenschaft	13
1.5	Ökonomische Betrachtungsweise der Humanisierung des Arbeitsplatzes.....	14
1.6	Problemstellung	20
2	Historische Entwicklung der Arbeitswissenschaft	22
2.1	Die Entwicklung im 19. Jahrhundert	22
2.2	Die Entwicklung in der 20. Jahrhundert	25
2.3	Gegenwärtige und zukünftige Vorstellungen über das Arbeitswelt	30
2.4	Motivationstheorien	33
2.4.1	Die Bedürfnis-Motiv-Wert-Theorie von Maslow	34
2.4.2	Die Theorie von Herzberg	35
2.5	Einfluss der Arbeitsgestaltung auf die Arbeitsmotivierung	37
3	Grundsätzliche Anforderungen an die Gestaltung eines Arbeitsplatzes	39
3.1	Ergonomische Richtlinien.....	39
3.1.1	Anthropometrische Aspekte.....	40
3.1.1.1	Körperhaltung.....	45
3.1.1.2	Bedienelemente	47
3.1.2	Physiologische Aspekte	49
3.1.2.1	Muskelarbeit.....	50
3.1.2.2	Klima.....	52
3.1.2.3	Lärm	54
3.1.2.4	Vibration	56
3.1.2.5	Beleuchtung.....	59
3.1.2.6	Sonstige physiologische Aspekte	63
3.1.3	Psychologische Aspekte.....	65
3.1.4	Informationstechnische Aspekte	68
3.1.5	Organisatorische Aspekte	69
3.1.5.1	Zeitungsabhängige Leistungsbereitschaft.....	69
3.1.5.2	Interdependenzen von Arbeitsstudien und Arbeitsablauf.....	72
3.1.5.3	Interdependenzen von Arbeitswertstellung und Vergütung	73
3.1.5.4	Arbeitseinsatz verschiedener Personenkategorien.....	74
3.1.6	Sicherheitstechnische Aspekte der Arbeitsplatzgestaltung	74
3.2	Personaldisposition.....	75
3.3	Arbeitsrecht und Sozialrecht als Reglement	76
4	Gründe unternehmerischer Motivation zur ergonomischer Arbeitsplatzgestaltung	78
4.1	Minimierung der Fehlzeiten und Fluktuation	78
4.1.1	Begriffsabgrenzung.....	80
4.1.2	Folgekosten.....	80
4.1.3	Ursachen	82
4.2	Anforderungen durch den Absatzmarkt.....	83
4.3	Situation und Entwicklung des Arbeitsmarktes	85

4.3.1	Verringerung des Arbeitskräftepotenzials.....	85
4.3.2	Personalstruktur und Personalentwicklung	87
4.3.3	Gestiegene Erwartungshaltung an den Arbeitsplatz.....	89
4.4	Gesetzliche und tarifliche Bestimmungen	90
4.4.1	Mitbestimmung nach dem Betriebsverfassungsgesetz – BetrVG	90
4.4.2	Normen und Anforderungen durch Tarifverträge	92
5	<i>Möglichkeiten zur Gestaltung menschengerechter Arbeitsplätze.....</i>	93
5.1	Erweiterung des Handlungsspielraums.....	93
5.1.1	Job Rotation	94
5.1.1.1	Konzeptionelle Gestaltung	94
5.1.1.2	Vorhaben	95
5.1.1.3	Beurteilung	96
5.1.2	Job Enlargement	96
5.1.2.1	Konzeptionelle Gestaltung	96
5.1.2.2	Vorhaben	97
5.1.2.1	Beurteilung	98
5.1.3	Job Enrichment	99
5.1.3.1	Konzeptionelle Gestaltung	99
5.1.3.2	Vorhaben	100
5.1.3.3	Beurteilung	100
5.1.4	Teilautonome Arbeitsgruppen	101
5.1.4.1	Konzeptionelle Gestaltung	102
5.1.4.2	Vorhaben	103
5.1.4.3	Beurteilung	103
5.2	Organisation des Arbeitsablaufes	104
5.2.1	Entkoppelte Fließarbeitsplätze	104
5.2.1.1	Einsatz von Puffer in der Produktion	105
5.2.1.2	Überlappen der Arbeitsaufgaben	107
5.2.1.3	Nebenflussprinzip.....	108
5.2.1.4	Umlaufprinzip	109
5.2.1.5	Parallelschaltung von Arbeitssystemen	109
5.2.2	Unabhängige Einzel- und Gruppenarbeitsplätze.....	110
5.2.3	Integration der Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums in der Werkstattfertigung	111
5.3	Technische Hilfen	112
5.3.1	Gründe des Einsatzes und mögliche Einsatzfelder von technischen Hilfen.....	113
5.3.2	Beurteilung des Einsatzes	115
5.4	Anwendung eines partizipativ-kooperativen Führungsstils	116
6	<i>Schlussbemerkung.....</i>	118
7	<i>Anhang.....</i>	120
	<i>Quellenverzeichnis.....</i>	V
	<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	XIII
	<i>Erklärung.....</i>	XIV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Zuordnung der Begriffe nach Anzahl der Arbeitspersonen und Stellen.....	9
Abbildung 1-2 Typen des Arbeitsplatzes.....	9
Abbildung 1-3 Das Betriebssystem.....	10
Abbildung 1-4 Das Gesamtsystem der Arbeitswissenschaft.....	13
Abbildung 1-5 Zielbeziehungen aus den Bereichen Humanität und Effektivität	20
Abbildung 2-1 Entwicklung der Arbeitszeit und Beschäftigungsart.....	23
Abbildung 2-2 Zentralen Einflüssen an die Arbeitsgestaltung nach Ropohl.....	31
Abbildung 2-3 Altersaufbau der Bevölkerung Deutschlands am 31.12.2008 (in Tausend) und Prognose für das Jahr 2060.....	31
Abbildung 2-4 Bedürfnispyramide nach Maslow	35
Abbildung 3-1 Körpermaße von in Deutschland wohnenden Erwachsenen.....	42
Abbildung 3-2 Häufigkeitsverteilung der Körperhöhen (Messwerte) in der Bevölkerung	43
Abbildung 3-3 Platzbedarf, Greif-, Seh- und Bewegungsräume.....	44
Abbildung 3-4 Sitzhaltung für den Fahrer eines Nutzkraftwagens.....	45
Abbildung 3-5 Bewegungszuordnung bei einfachen Bedienelementen.....	48
Abbildung 3-6 Bildschirmanzeige als Ersatz für eine Vielzahl von Kontrollleuchten am Fahrerplatzeines Linienbusses.	48
Abbildung 3-7 Stoff- und Energieaustausch.....	49
Abbildung 3-8 Prozentuelle Zunahme des Energieumsatzes gegenüber dem Liegen.....	51
Abbildung 3-9 Die Durchblutungsverhältnisse bei statischer und dynamischer Arbeit	51
Abbildung 3-10 Günstiger Kraftfluss an einer Drehmaschine	51
Abbildung 3-11 Raumtemperaturen bei unterschiedlichen Bekleidung	52
Abbildung 3-12 Die Wärmebilanz des Körpers unter verschiedenen Klimabedingungen.....	53
Abbildung 3-13 Physikalische und individuelle Faktoren	55
Abbildung 3-14 Koordinatensysteme für Schwingungsrichtungen (nach VDI 2057, Bl.1 u. Bl.2).....	56
Abbildung 3-15 Passive Schwingungsisolierung.....	59
Abbildung 3-16 Abhängigkeit der physiologischen Leistungsdisposition von der Tages- und Nachtzeit.....	70
Abbildung 3-17 Formen des Ermüdungs- und Erholungsverlaufes bei unterschiedlicher Höhe der Beanspruchung.....	71
Abbildung 3-18 Ermüdungs- und Erholungsverlauf.....	71
Abbildung 4-1 Krankenstand im Jahr 2009 im saisonalen Verlauf im Vergleich zum Vorjahr, AOK-Mitglieder	78
Abbildung 4-2 Arbeitsunfähigkeit durch psychische Erkrankungen 1998–2009.....	79
Abbildung 4-3 Das erhöhte Unfallrisiko von Neulingen	81
Abbildung 4-4 Mögliche Ursachenfelder von Fehlzeiten (und Fluktuationen)	83
Abbildung 4-5 Altersspezifische Potenzial-Erwerbsquoten.....	86
Abbildung 4-6 Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten (1975 bis 2009 in Prozent).....	86
Abbildung 4-7 Deutsche Erwerbstätige nach Wirtschaftsbereichen	87
Abbildung 4-8 Verteilung ausländischer Arbeitnehmer nach ausgewählten Berufsgruppen	88
Abbildung 4-9 Übersicht über die Anwendungsbereiche der §§90, 91 BetrVG.....	91
Abbildung 5-1 Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums der Arbeit (Zusammenfassung).....	93
Abbildung 5-2 Summe der Teilaufgaben einer Gesamtarbeitsaufgabe, bestehend aus Montage-, Justier- und Prüftätigkeiten.....	94
Abbildung 5-3 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des Job Rotation (Beispiel).....	95
Abbildung 5-4 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des Job Enlargement (Beispiel)	97
Abbildung 5-5 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des Job Enrichment (Beispiel)	99
Abbildung 5-6 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des teilautonomen Gruppen (Beispiel).....	102
Abbildung 5-7 Ökonomische Vor- und Nachteile der Arbeitsstruktur mit teilautonomen Gruppen (nach Angaben der Betriebsleistung Saab-Karosseriefabrik Trollhättan in Schweden)	104
Abbildung 5-8 Konventionelle Fließbandpufferung.....	105
Abbildung 5-9 Gepufferte Partnerarbeitsplätze	107
Abbildung 5-10 Prinzip des "gleitendes" Abtaktens.....	108
Abbildung 5-11 Nebenflussprinzip mit mehreren Arbeitsplätzen	108
Abbildung 5-12 Parallelschaltung von Arbeitssystemen.....	109
Abbildung 5-13 Funktionales Fertigungssystem (Werkstattfertigung).....	112
Abbildung 5-14 Ausgewogener pneumatischer Manipulator und Industrieroboter	113
Abbildung 5-15 Belastungen des Menschen am Arbeitsplatz in verschiedenen Fertigungsbereichen	114

Abbildung 5-16 Technisch-wirtschaftliche Gesichtspunkte an Arbeitsplätzen in verschiedenen Fertigungsbereichen.....	114
---	-----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Paradigmenwechsel in der Arbeitsgestaltung	12
Tabelle 2-1 Ausgewählte organisationstheoretische Ansätze.....	27
Tabelle 2-2 Kontext- und Kontext-Faktoren nach Herzberg.....	36
Tabelle 3-1 Menschliche Eigenschaften	41
Tabelle 3-2 Einige Körpermaßen von in Deutschland wohnenden Erwachsenen (gemittelte Werte für die Altersgruppen der 18- bis 65-jährigen) DIN 33402-2	42
Tabelle 3-3 Grundformen der Muskelarbeit.....	52
Tabelle 3-4 Zusammenhang zwischen gemessener Wahrnehmungsstärke, subjektiver Wahrnehmung und Erträglichkeit von Vertikalschwingungen	57
Tabelle 3-5 Stufen der Nennbeleuchtungsstärken (nach DIN EN 12464:2003).....	61
Tabelle 3-6 Einfluss elektrischer und magnetischer Felder am Arbeitsplatz an Gesundheitszustand des Arbeiters	64
Tabelle 3-7 Anforderungen an gute Arbeit aus der Sicht von Arbeitnehmer/innen.....	66
Tabelle 3-8 Das arbeitspsychologische Konzept der persönlichkeitsförderlichen Arbeit: 5 Humankriterien	68
Tabelle 3-9 Eignung von Anzeigeinstrumenten für unterschiedliche Messaufgaben	69
Tabelle 3-10 Arbeitsschutz-Gesetzgebung.....	75
Tabelle 4-1 Fehlzeitenstatistik in einem Hüttenwerk (nach Qualifikation).....	82
Tabelle 4-2 Fehlzeitenstatistik in einem Hüttenwerk nach der Höhe des durchschnittlichen Stundenlohnes	83
Tabelle 4-3 Fehlzeitenstatistik nach Schwere der zu verrichtenden Muskelarbeit.....	83
Tabelle 7-1 Arbeitshöhen in Abhängigkeit von der Arbeitsart und den am Arbeitsplatz eingesetzten Arbeitspersonen (Männer, Frauen) für die Arbeitshaltungen Sitzen und Stehen.....	120
Tabelle 7-2 Mindesttemperatur- und Behaglichkeitsbereiche in Abhängigkeit von der Schwere der körperlichen Arbeit.....	121
Tabelle 7-3 Bestimmung Punktwerte Hand-Arm-Vibration	122
Tabelle 7-4 Bestimmung Punktwerte Ganzkörper-Vibration	122
Tabelle 7-5 Arbeitsbedingungen und Belastungen dadurch nach Altersgruppen (Erwerbstätige insgesamt)	123
Tabelle 7-6 Eine Übersicht über einige Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsstätten in Innenräumen nach DIN EN 12464-1	124

Boxverzeichnis

Box 3-1 Statistischen Angaben zur Entwicklung der Arbeitsplätze	40
Box 5-1 Beispiele für Flussprinzipien in der manuellen Montage	105

1 Einleitung

*Ich lebe,
also arbeite ich.*

(Eleftheria Lehmann, Präsidentin der Landesanstalt
für Arbeitsschutz in NRW)

Motivation und Leistungsfreude der Mitarbeiter sind wichtige Faktoren für den Unternehmenserfolg. Wenn der Mensch gesund ist, kann er sein komplettes Potenzial präsentieren. Doch jährlich gehen viele Ausfallzeiten resultieren aus den Rückenbeschwerden, aber auch aus psychosozialen Aspekten wie Stress, Zeitdruck und Mobbing. Die Weltgesundheitsorganisation beschreibt Gesundheit als „Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens“ und als „Fähigkeit des Individuums, die eigenen Gesundheitspotenziale auszuschöpfen und auf die Herausforderungen der Umwelt zu reagieren“¹. Darüber hinaus ist die Gesundheit der Mitarbeiter über ihren „wirtschaftlichen Aspekt hinaus als hoher Wert zu verstehen“². Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage: Wie gesunderhaltend und gesundheitsfördernd sind die Bedingungen im Betrieb?³

Bei der Umsetzung eines präventiven Gesundheitsmanagements geht es maßgeblich um die leistungsmindernden Aspekte sowie die individuellen Bedürfnisse der Mitarbeiter im Arbeitsprozess zu identifizieren und angemessene Präventiv-Maßnahmen einzuführen. Dabei kann die ganzheitliche Betrachtungsweise der Ergonomie helfen. Die Arbeitswissenschaftler tragen den verwandelten Rahmenbedingungen Rechnung, indem sie sich am Menschen orientieren und die Arbeitswelt im Betrieb ganzheitlich betrachten.

Komplexität und Dynamik der modernen Arbeitswelt verlangen hohe Anforderungen an die Leistungs-, Innovations- und Wandlungsfähigkeit der Unternehmen und ihrer Arbeiter. Die Gestaltung effizienter und produktiver Arbeitsprozesse gewinnt zunehmend an Bedeutung beim Finden von Lösungen für die schädigungslose, genügende und zumutbare Arbeitsbedingungen, in denen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ihre Kompetenzen einbringen und in Kooperation mit anderen sich weiterentwickeln können.⁴

Ganz besonders nominiert die Arbeitswissenschaft eine ganzheitliche Betrachtung von ergonomischen Grundsätze: einbezogen werden die Arbeitsbedingungen, die Arbeitssysteme, die Arbeitsmittel. Es muss aber auch biologisch bestimmte Vielfalt der Menschen einbezogen werden, die zweifelsfrei das Individuum ausmacht. Nicht nur individuellen physischen Leistungsvoraussetzungen wie Körpermaße, Ausdauer, Kraft gehören dazu, sondern auch die geistigen personellen Leistungsvoraussetzungen, die in Verbindung mit Arbeitsplatz stehen⁵.

Betrieblicher Gesundheitsschutz gehört zu den Topmerkmalen des Arbeitsplatzes: fast drei Viertel der Arbeitnehmer/innen halten es für sehr wichtig, dass bei der Ge-

¹ BAUA, http://www.baua.de/cln_137/sid_F753E346C39ACEE7B920669BABA9342F/de/Themen-von-A-Z/Psychische-Fehlbelastung-Stress/ISO10075/Glossar/G-J/Gesundheit.html 16.11.2010 09:10

² Bundesarbeitsblatt 1/2002, Dortmund, S. 24

³ DAUFIN, www.dauphin.de/dauphin/de/deutsch/presse/ergonomie/2006_09_19_praeventiv_denken.php, 23.06.2010

⁴ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 4-8

⁵ BIA-Report „Fachgespräch Ergonomie“ 12/96, HVBG, 1996, S.9

gestaltung Ihres Arbeitsplatzes besonders auf den Schutz Ihrer Gesundheit geachtet wird¹. Auch die sozialen Aspekte der Arbeit ebenso wie die Arbeitsorganisation, Führung oder Einfluss- und Entwicklungsmöglichkeiten sind Kernpunkte gesundheitsförderlicher Arbeitsgestaltung.

1.1 Begriffliche Grundlegung

Um ein Verständnis über dieses Schreiben zu gewinnen, werden hier die grundlegenden Begriffe zuerst erklärt und im Kurzen beschrieben. Die Arbeit, die die Menschen während ihrer Beschäftigung zu erledigen haben, hat in jedem Wirtschaftlichen Bereich die Besonderheiten, die auf die Produktivität der Mitarbeiter sowie deren Zufriedenheit mit der zu erledigenden Aufgaben beeinflussen. Sie müssen bei der Arbeitsplatzgestaltung berücksichtigt werden.

Die Arbeit kann von unterschiedlichen Sichtwinkeln betrachtet werden. In dem vorliegenden Schreiben wird die Arbeit betriebswirtschaftlich, philosophisch, sozialwissenschaftlich und volkswirtschaftlich definiert und abgesondert.

Um die vielfältige Aspekte der optimalen Arbeitsplatzgestaltung erfassen zu können, müssen zuerst die grundlegenden Begriffe wie Arbeit, Arbeitsgestaltung und Ergonomie kurz erfasst werden. Die beide stellen die Grundsteine der von ihnen abgeleiteten Arbeitsgebiete sowie deren Problemstellungen vor.

Betriebswirtschaftlich gesehen ist die Arbeit eine Komponente der Produkterzeugung, bei derer die Betriebsfaktoren und Betriebsmittel mit monetäre, personalwirtschaftliche energetische und informatorische Dimensionen in Betracht kommen.

REFA definiert die **Arbeit** als „... die Erfüllung der Aufgabe eines Arbeitssystems durch das Zusammenwirken von Mensch und Betriebsmittel mit dem Arbeitsgegenstand“².

Unter Arbeit wird allgemein das Tätigsein des Menschen verstanden, bei dem dieser mit anderen Menschen und technischen Hilfsmitteln in Interaktion tritt, wobei unter wirtschaftlichen Zielsetzungen Güter und Dienstleistungen erstellt werden, die (zumeist) entweder vermarktet oder von der Allgemeinheit in Form von Steuern oder Subventionen finanziert werden³.

Die besondere gesellschaftliche Relevanz sowie individuelle Bezogenheit der Arbeit wird auch in einer Definition des Arbeitsbegriffs deutlich, nach der unter Arbeit alles subsumiert wird, „*was der Mensch zur Erhaltung seiner Existenz und/oder der Gesellschaft tut, soweit es von der Gesellschaft akzeptiert und honoriert wird*“⁴. So werden die Ziele und Wünsche der Arbeiter und Gesellschaft bezüglich der Ausführung der Arbeitsaufgaben akzeptiert und berücksichtigt und als Grundlage der Arbeitsgestaltung festgelegt, damit die Visionen des Unternehmens zur Erfüllung gehen können.

¹ Bundesarbeitsblatt, Ausgabe Nr. 5, BMAS, Berlin, 05.2006, S. 3-5

² Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 Grundlagen; REFA 1971, Carl Hanser, München, S. 12 ff.

³ Arbeitswissenschaft : Grundlagen, Abgrenzungen, Probleme, Stirn, Hans:, 1980.

⁴ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S.1

Damit die Arbeit dem Mensch die bestmögliche Zufriedenheit bringt und um die höhere Leistung des gesamten Arbeitssystems zu erreichen ist es notwendig den Arbeitsplatz optimal zu gestalten wobei sind die *technische* und *ergonomische* Gestaltung zu unterscheiden¹. Unter Arbeitsplatzgestaltung versteht man die Gestaltung aller Elemente eines Arbeitssystems sowie dessen relevanten Umweltfaktoren. REFA definiert die Arbeitsgestaltung als das Schaffen von Bedingungen für das Zusammenwirken von Mensch, Technik, Information und Organisation im Arbeitssystem mit dem Ziel der Erfüllung der Arbeitsaufgabe unter Berücksichtigung der menschlichen Eigenschaften und Bedürfnisse und der Wirtschaftlichkeit des Systems².

Die optimale Arbeitsplatzgestaltung bezüglich der körperlichen Eigenschaften der Menschen erforschen die Anthropologie und Anthropometrie, die Arbeitspsychologie befasst sich mit der psychologischen Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeitstätigkeiten.

Die **Ergonomie** ist die Wissenschaft von der Gesetzmäßigkeit menschlicher Arbeit. Der Begriff setzt sich aus den griechischen Wörtern *ergon* (Arbeit, Werk) und *nomos* (Gesetz, Regel) zusammen. Zentrales Ziel der Ergonomie ist die Schaffung geeigneter Ausführungsbedingungen für die Arbeit des Menschen und die Nutzung technischer Einrichtungen und Werkzeuge, wobei neben der menschengerechten Gestaltung des Arbeitssystems (genauer des Arbeitsraumes) vor allem die Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle zwischen Benutzer und Operateur (Mensch) und Objekt (Maschine) in einem Mensch-Maschine-System eine besondere Bedeutung besitzt³. Die Arbeit soll dabei an die Fähigkeiten und Fertigkeiten des Menschen angepasst werden. Durch Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen sollen drei Hauptziele erreicht werden:

- Individueller Gesundheitsschutz
- soziale Angemessenheit
- Persönlichkeitsentwicklung.

Ergonomie wirbt für einen ganzheitlichen Ansatz, in dem Erwägungen der körperlichen, kognitiven, sozialen, organisatorischen und sonstigen einschlägigen Faktoren berücksichtigt werden.

Der Rat der International Ergonomics Association (IEA) verabschiedete im August 2000 eine offizielle Definition der Ergonomie, die sich im Großen und Ganzen spezialisiert auf:

- **Physikalische Ergonomie** ist mit der menschlichen anatomischen, anthropometrischen, physiologischen und biomechanischen Eigenschaften befasst, wie sie zu körperlicher Aktivität beziehen. (Betroffene Themen sind u.a. Arbeitshaltungen, Material Handling, repetitive Bewegungen, arbeitsbezogene Erkrankungen des Bewegungsapparats, Arbeitsplatzgestaltung, Sicherheit und Gesundheit.)
- **Kognitive Ergonomie** ist mit psychischen Prozessen wie Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken und motorische Reaktion befasst, da sie Interaktionen zwischen Menschen und anderen Elementen eines Systems zu beeinträchtigen. (Betroffene Themen sind u.a. mentale Arbeitsbelastung, Entscheidungs-, qua-

¹ Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, 1993, S. 502

² Grundlagen der Arbeitsgestaltung, REFA 1991, Carl Hanser, München, S. 11

³ Ergonomie und Organisation in der Montage, Landau K., Luczak H., Hanser 2001, S. 1-2

lifizierte Leistung, Mensch-Computer-Interaktion, menschliche Zuverlässigkeit, Arbeitsstress und Training, da diese mit der Mensch-System-Gestaltung.)

- **Organisatorische Ergonomie** ist mit der Optimierung von soziotechnischen Systemen, einschließlich ihrer organisatorischen Strukturen, Strategien und Prozesse. (Betroffene Themen sind u.a. die Kommunikation, Crew Ressource Management, Arbeit, Gestaltung von Arbeitszeiten, Teamarbeit, partizipatives Design, Ergonomie Gemeinschaft, kooperatives Arbeiten, neue Paradigmen arbeiten, virtuelle Organisationen, Telearbeit und Qualitätsmanagement.)¹

Man unterscheidet auch

- die *Mikroergonomie*, die nur die einzelnen Bausteine des Arbeitsprozesses betrachtet (z. B. ein Arbeitsgerät muss der Anwender in jeder Situation sicher, effizient und effektiv einsetzen können) und
- die *Makroergonomie*, die das Zusammenspiel der mehreren Bausteinen (Prozessabläufe) untersucht. Diese Abläufe sollen bei gleichzeitiger Kosteneinsparung für die Qualitätssicherung optimiert werden.(Universitätsklinikum Tübingen)²

Die Ergonomie wird im Regelfall als Teilgebiet der Arbeitswissenschaft gesehen, manchmal wird sie auch mit der Arbeitswissenschaft gleichgesetzt.

An dieser Stelle können die obengenannten Begriffe mit ihren vielfältigen Aspekten zusammengefasst und eine komplexe Definition der Arbeitswissenschaft genannt werden. Es ist ein wesentliches Merkmal der **Arbeitswissenschaft**, dass sie die *objektiven Bedingungen* und gleichzeitig die *subjektiven Aspekte* von Arbeit zu ihrem Betrachtungsgegenstand macht.

Die Arbeitswissenschaft beschäftigt sich mit der systematischen Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen mit dem Ziel, dass die arbeitenden Menschen in produktiven und effizienten Arbeitsprozessen

- schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden,
- Standards sozialer Angemessenheit nach Arbeitsinhalt, Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung sowie Entlohnung und Kooperation erfüllt sehen,
- Handlungsspielräume entfalten, Fähigkeiten erwerben und in Kooperation mit anderen ihre Persönlichkeit erhalten und entwickeln können³.

1.2 Arbeitsplatz und Arbeitssystem

Es gibt eine Menge an unterschiedlichen Definitionen von Arbeitsplatz und Arbeitssystem. Eine kurze Formulierung gibt das Deutsche Institut für Normung e.V.:

- Der *Arbeitsplatz* ist der räumliche Bereich im Arbeitssystem, in dem die Arbeitsaufgabe verrichtet wird (aus DIN 6385).

¹ What is Ergonomics, IEA, 2000, www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html, 25.06.2010

² Ergonomie, Universitätsklinikum Tübingen, <http://mic.uni-tuebingen.de/mic/index.php?id=157&lang=dt>, 22.08.2010

³ Arbeitswissenschaft, C. Schlik, R. Bruder, H. Luczak, Springer, 2010, S. 9

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin konkretisiert diese Definition:

Der *Arbeitsplatz* (§2 Abs.2 der ArbStättV) ist Bereich von Arbeitsstätten, in denen sich Beschäftigte bei der von ihnen auszuübenden Tätigkeit regelmäßig über einen längeren Zeitraum oder im Verlauf der täglichen Arbeitszeit nicht nur kurzfristig aufhalten müssen. Dabei unter den Arbeitsstätten sind die Orten in Gebäuden oder im Freien, die sich auf dem Gelände eines Betriebes oder einer Baustelle befinden und die zur Nutzung für Arbeitsplätze vorgesehen sind oder zu denen Beschäftigte im Rahmen ihrer Arbeit Zugang haben (§2 Abs.1 ArbStättV).¹

In der Produktion wird unter Arbeitsplatz eine räumliche Konfiguration an der Schnittstelle zwischen Mensch und technischen Gerät verstanden², in der die Arbeitsaufgabe erfüllt wird. Mitunter umfasst ein Arbeitsplatz aber auch mehrere Arbeitsaufgaben, die von einer oder derselben Person wahrgenommen werden.

Anzahl der Stellen Anzahl der Menschen	Anzahl der Menschen	
	Ein Mensch (Einzelarbeit)	Mehrere Menschen (Gruppenarbeit)
eine Stelle (Einstellenarbeit)	Einstellige Einzelarbeit	Einstellige Gruppenarbeit
mehrere Stellen (Mehrstellenarbeit)	Mehrstellige Einzelarbeit	Mehrstellige Gruppenarbeit

Abbildung 1-1 Zuordnung der Begriffe nach Anzahl der Arbeitspersonen und Stellen

Je nachdem, ob ein Mensch (Montieren eines Gerätes durch einen Mitarbeiter) oder mehrere Menschen (Bedienen einer Formmaschine durch mehrere Personen) an einer Stelle (Dateneingabe am Sichtgerät) oder an mehreren Stellen (Arbeit mit mehreren Werkzeugmaschinen) mit oder ohne Betriebsmittel in einem Arbeitssystem zusammenwirken, wird zwischen *Einzel-* und *Gruppenarbeit* sowie zwischen *Einstellen-* und *Mehrstellenarbeit* unterscheiden³ (Abbildung 1-1).

Man unterscheidet sechs Typen des Arbeitsplatzes (Abbildung 1-2):

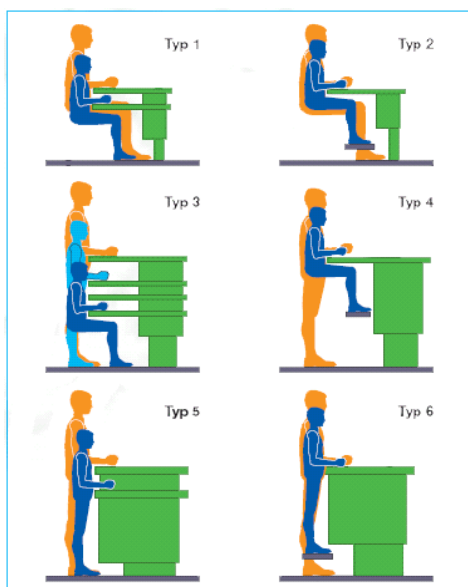


Abbildung 1-2 Typen des Arbeitsplatzes

Typ 1: Sitzarbeitsplatz höhenverstellbar

Typ 2: Sitzarbeitsplatz nicht höhenverstellbar (angepasste Tischhöhe)

Typ 3: Sitz-Steh Arbeitsplatz höhenverstellbar

Typ 4: Sitz-Steh Arbeitsplatz nicht höhenverstellbar (angepasste Tischhöhe)

Typ 5: Steharbeitsplatz höhenverstellbar

Typ 6: Steharbeitsplatz nicht höhenverstellbar (angepasste Tischhöhe)¹

¹ Arbeitsstätten: Arbeitsstättenverordnung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, Wirtschaftsverband NW, 2009, S 9

² Ergonomie, H. Schmidtke, Hanser, Wien, 1993, S. 502

³ Grundlagen der Arbeitsgestaltung, REFA, Hanser, 1991, S. 165-169

Das Zusammenwirken von Mensch und Arbeitsmittel im Arbeitsablauf, um die Arbeitsaufgabe am Arbeitsplatz in der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgabe gesetzten Bedingungen zu erfüllen beinhaltet das Arbeitssystem². Diese Interpretation von Arbeitssystemen lässt ohne Schwierigkeiten eine gemeinsame Kennzeichnung ableiten.

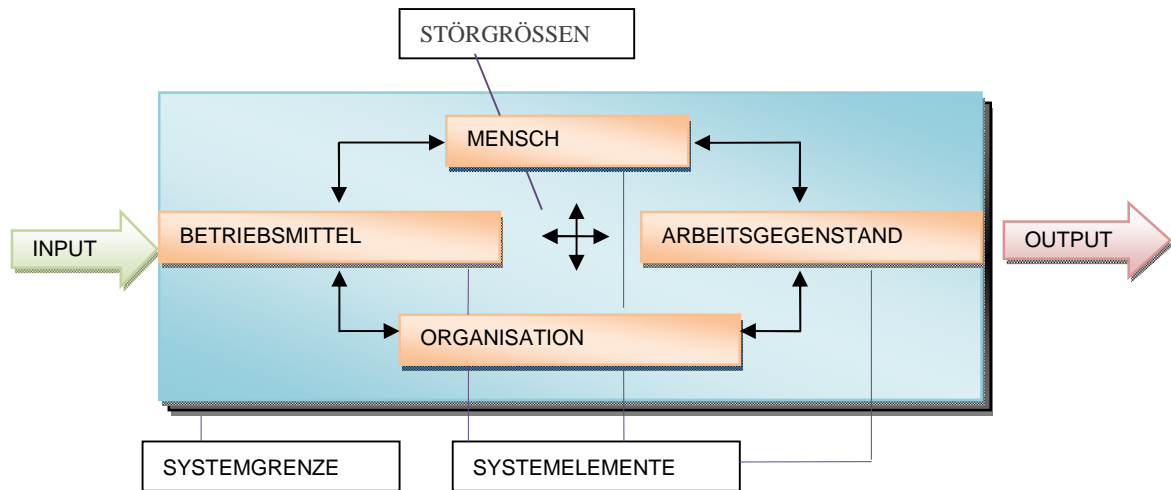
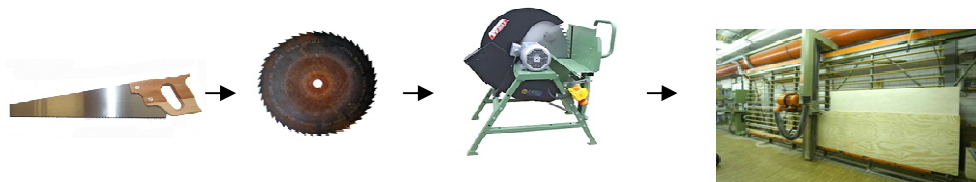


Abbildung 1-3 Das Betriebssystem

Das Arbeitssystem dient zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe, die der Zweck des Arbeitssystems bestimmt. Ihre Qualität ist von den einzelnen Systemelementen abhängig, die als selbstständigen Subsystemen funktionieren. Der Mensch ist das wichtigste „aktive“ Element des Arbeitssystems. Er ist in der Lage von sich aus tätig zu werden und kann auch andere „inaktive“ Elemente (Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstand) in Bewegung setzen.

Die menschliche Arbeit vollzieht sich mit Hilfsmitteln (Betriebsmitteln). Das Betriebsmittel hat sich im Laufe der Zeit ständig in seiner Form gewandelt – um die Effizienz und Qualität der menschlichen Arbeit zu erhöhen, wurden aus den einfachen Werkzeugen die automatischen Maschinen entwickelt. Z.B.: beim gleich bleibenden Material – Holz – wurden die Betriebsmittel für seine bessere Verarbeitung – Säge – laufend modernisiert.



Geändert wurde nicht nur das Betriebsmittel selbst, sondern auch seine Auswirkung auf den Menschen in Form veränderter Belastung.

¹ Kleine Ergonomische Datensammlung, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, TÜV Media, Köln, 2009, S. 29

² DIN V ENV 26385, 1990

In dem Arbeitssystem gibt es eindeutige Beziehungen zwischen den Menschen und Betriebsmittel und auch die Verbindungen zwischen dem Menschen und dem Arbeitsgegenstand. Die entstehenden Beziehungen werden nur im Rahmen der Organisation vollgezogen, die das Arbeitssystem zieladäquat ausrichtet. Man spricht über soziotechnischen System am Arbeitsplatz.¹

1.3 Humanisierung des Arbeitsplatzes

„The difference lies in whether people are regarded as extensions of the machine or the machine is designed as an extension of people.“

(Czaja, 1987)

Neben den konkreten materiellen Vermögenswerten wie unternehmensintern definierte Marken, Kunden- und Lieferantenbeziehungen und Forschungs- und Entwicklungsportfolio spielen eine zentrale Rolle insbesondere die Humanressourcen und ihren förderlichen Prozessen und Strukturen. Insbesondere aktuell ist das Thema Humanisierung der Arbeitsplatzgestaltung mit Bedacht auf die Verknappung der Personalressourcen und die Auswirkungen der demographischen Wandels. Die Ressource Mensch gewinnt immer mehr an Bedeutung fokussierend am Unternehmenskonzept im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit. Viele Firmen erkennen, dass der Mitarbeiter ein größter Teil ihres Vermögens ist².

Im Laufe der Zeit sind viele Veränderungen in der Gestaltung von Arbeitsplätzen erfolgten mit der Ziel die kontinuierliche Produktion zu verbessern. Die Arbeitszeit nimmt ab und enthält auch andere Inhalte, was zu geänderten Einfluss an den Arbeiter führt. Auch die Anforderungen an die Qualität und Geschwindigkeit der Produktion nehmen stets zu. Der Arbeiter bleibt aber bei seinen Merkmalen und Fähigkeiten konstant: seine Körpermaße und Körperhaltungen, seine Empfindlichkeit zu der Klima auf dem Arbeitsplatz, seine kommunikative Fähigkeiten, seine Motivation und Zielstrebigkeit etc. Seine Wissen und Information entscheiden zunehmend über wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens.

Vor allem sind solche Unternehmen zukunftsfähig, denen es gelingt, qualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen, sie über eine hohe Arbeitsplatzqualität zur Leistung zu motivieren, sie weiterzuentwickeln und über eine hohe Arbeitsqualität zu binden. Dafür ist notwendig eine gleichzeitige und gleichwertige Gestaltung von Technik und menschliche Arbeit.

Humanisierung und Rationalisierung sind die aktuellen Ziele der Arbeitswissenschaft. Wenn die Belastungen, die aus der Arbeitsaufgabe resultieren, zu nicht ausführbaren oder schädigenden Situationen führt, muss die Arbeit automatisiert werden. Wenn die Arbeit zwar ausführbar, aber nicht zumutbar ist, muss die Arbeit anders strukturiert werden. Nur wenn die Arbeit ausführbar, zumutbar, erträglich und persönlichkeitsfördernd ist, sind die ergonomische Optima anzustreben. Es ist auch zu bedenken, dass die Menschen in Folge der Humanisierung der Arbeitsbedingun-

¹ Kompendium der Arbeitswissenschaft, Hettinger, Wobbe, Kiehl, 1993, S. 13-47

² Sicherung der Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen durch Verbesserung qualitativer humanressourcenorientierter Kriterien (Forschungsprojekt), A. Schubert, T. von der Brüggen, M. Haferburg, BAUA, 2009, S. 5-8

gen oft von ungünstigen Tätigkeiten befreit werden. Für die Humanisierung sprechen:

- Wegfall von monotonen Arbeiten,
- Wegfall von schweren körperlichen Belastungen durch ungünstige Körperhaltung und Kraftanstrengung, z.B. beim Heben schwerer Teile,
- Wegfall ungünstiger Umwelteinflüsse, z.B. durch Dämpfe, Hitze, Schmutz und Lärm,
- Verringerung der Unfallgefahr.¹

Die Humanfaktoren einer Arbeitsgestaltung müssen gleichwichtig neben technischen und wirtschaftlichen Faktoren bei der Planung und dem Betrieb von Produktionssystemen berücksichtigt werden. Dabei steht die Frage, wie unter Einsatz der bestehenden und sich weiter entwickelnden Technik die Arbeit menschengerecht gestaltet und organisiert werden kann.

Wir sollen Antworten identifizieren und Lösungswege für die Arbeitswelt von morgen entwickeln, die

- an den Bedürfnissen der Menschen ausgerichtet sind,
- einen sozialverträglichen Strukturwandel ermöglichen
- und gleichzeitig wichtige beschäftigungspolitische Impulse geben.

Im Weiteren wird der Unterschied zwischen *technozentrischer* und *anthropotechnischer Arbeitsgestaltung* verdeutlicht.²

Die Gegenüberstellung in Tabelle 1-1 macht deutlich, dass den skizzierten Konzepten grundsätzlich verschiedene Auffassungen von der Rolle des Menschen und der Allokation der Kontrolle im Arbeitssystem zugrunde liegen.

Tabelle 1-1 Paradigmenwechsel in der Arbeitsgestaltung

Humanfaktoren	IST / WAR	SOLL
	Technozentrisch	Anthropotechnisch
Arbeitsinhalt	klein arbeitsteilig entscheidungsneutral ohne Verantwortung	groß integrativ entscheidungsorientiert mit Verantwortung
Arbeitsqualifikation	technisch	technisch organisatorisch sozial
Arbeitszeit	starr	flexibel
Ergonomie	Mensch passt sich den Arbeitsmitteln an	Anpassung der Arbeitsmittel an den Menschen
Arbeitsschutz	schützend	konzeptionell gestalterisch präventiv

Technozentrischer Ansatz zielt darauf ab, den Einsatz von Technik zu gestalten (Primat der Technik) bei der nachgeordneter Strukturierung von Aufbau- und Ablauforganisation und Einsatz der personalen Ressourcen. Die Operateure übernehmen

¹ Ergonomie, H.-J. Bullinger, B.G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 19

² Ergonomie, H.-J. Bullinger, B.G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 19-25

nicht automatisierte/automatisierbare Resttätigkeiten, die Kontrolle erfolgt durch programmierte Rechnervorgaben. Die Regulation der Arbeit erfolgt durch Spezialisten (z.B. Programmierer) und die Informationen sind für die Mitarbeiter nur zum Teil zugänglich. Es führt zur Unternutzung bzw. Verlust vorhandener Qualifikationen und höheren Kosten durch Inflexibilität und mangelnde Adaptivität.

Bei dem anthropozentrischen Ansatz (= Ansatz zur Arbeitsgestaltung) liegt der Priorität bei der Entwicklung und Nutzung von Humanressourcen und die neue Technologien dienen der Unterstützung der menschlichen Fähigkeiten und Kompetenzen. Dabei übernehmen die Operateure die ganzheitlichen Aufgaben von der Planung bis zu Kontrolle und bekommen breite Handlungs- und Gestaltungsspielräume bei der Aufgabenausführung innerhalb bestimmter Vorgaben. Die Informationen über Systemzustände sind jederzeit abrufbar. Es ermöglicht die Erhaltung und Aufbau von Qualifikationen sowie hohe Agilität und Auslastung des gesamten Arbeitssystems.

1.4 Arbeitswissenschaft

An dieser Stelle können die obengenannten Begriffe mit ihren vielfältigen Aspekten zusammengefasst und eine komplexe Definition der Arbeitswissenschaft genannt werden. Es ist ein wesentliches Merkmal der **Arbeitswissenschaft**, dass sie die *objektiven Bedingungen* und gleichzeitig die *subjektiven Aspekte* von Arbeit zu ihrem Betrachtungsgegenstand macht.

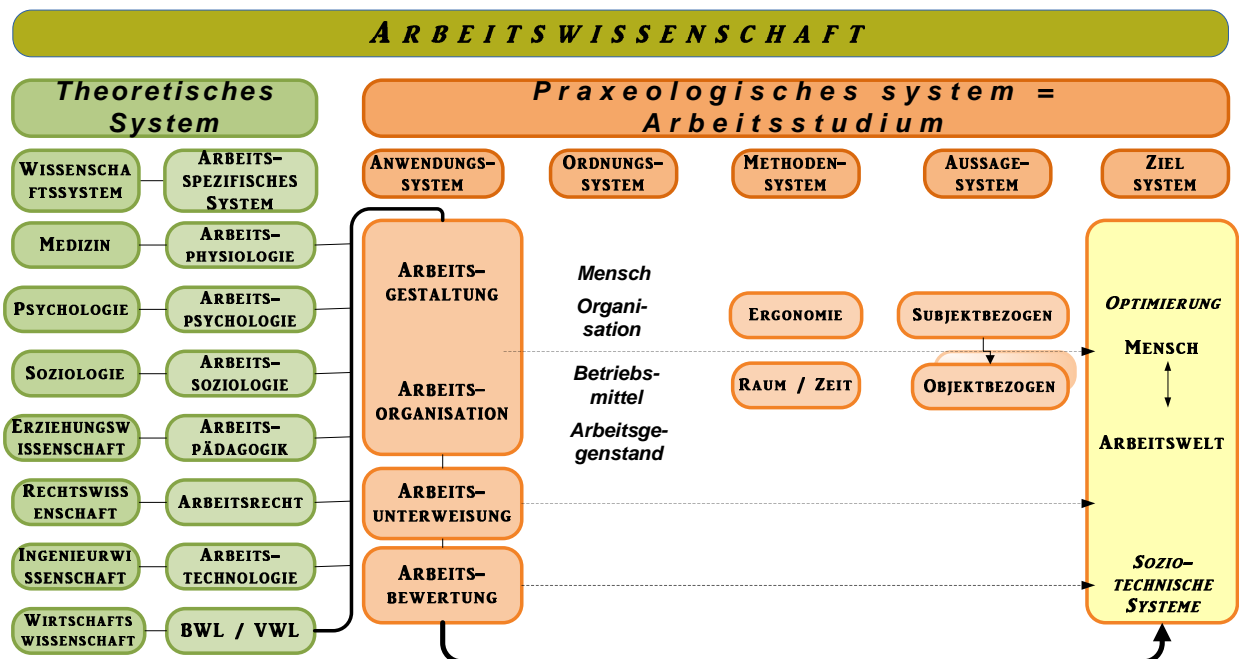


Abbildung 1-4 Das Gesamtsystem der Arbeitswissenschaft

Einer Kerndefinition der Arbeitswissenschaft zufolge, beschäftigt sie sich mit der *systematischen Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen* mit dem Ziel, dass die arbeitenden Menschen in produktiven und effizienten Arbeitsprozessen

- schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden,

- Standards sozialer Angemessenheit nach Arbeitsinhalt, Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung sowie Entlohnung und Kooperation erfüllt sehen,
- Handlungsspielräume entfalten, Fähigkeiten erwerben und in Kooperation mit anderen ihre Persönlichkeit erhalten und entwickeln können¹.

Der Grundgedanke arbeitswissenschaftlicher Gestaltungsbemühungen ist die Optimierung und gegenseitige Anpassung von *Humanität* und *Produktivität* in Arbeitssystemen.

Gestaltung der Arbeit nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen umfasst alle Maßnahmen, durch die das System Mensch und Arbeitsobjekt menschengerecht, d.h. gemessen am Maßstab Mensch und seinen Eigengesetzen, beeinflusst werden kann.

Diese vielfältigen und vielseitigen Aufgaben können nur durch Zusammenwirken einschlägiger Wissenschaftsbereiche gelöst werden, insbesondere durch die auf die menschliche Arbeit bezogenen Erkenntnisse der Medizin, besonders physiologischer, hygienischer und toxikologischer Art, der Sozialwissenschaften, speziell der Psychologie, der Soziologie und der Pädagogik, der Wirtschaftswissenschaften, der technischen Wissenschaften und der Rechtswissenschaften.²

Die Abbildung 1-4 versucht, das komplexe Gebilde Arbeitswissenschaft als ein System darzustellen. Arbeitswissenschaft wird hier verstanden als eine Disziplin, die aus einem theoretischen und einem praktischen Bereich besteht. Die Bezugswissenschaften in dem theoretischen Teil spielen hier unmittelbare Rolle.

Der Wert der Arbeitswissenschaft wird unmittelbar in der praktischen Anwendung gemessen. Das theoretische Wissen soll ins Arbeitsstudium – praktische Umsetzungsstelle – innerhalb des Anwendungssystem im Wesentlichen in den Bereichen Arbeitsgestaltung / Arbeitsorganisation, Arbeitsunterweisung und Arbeitsbewertung transformiert werden. Es wird auch die zentrale Bedeutung der Arbeitsgestaltung im Gesamtsystem der Arbeitswissenschaft herausgestellt, da die Arbeit nur dann richtig bewertet werden kann, wenn sie zuvor entsprechend gestaltet und die betroffene Arbeitnehmer adäquat an die neue Arbeitssituation herangezogen worden ist. In diesem Sinne wird die Arbeitsgestaltung eine stetige Aufgabe der Arbeitswissenschaft.

1.5 Ökonomische Betrachtungsweise der Humanisierung des Arbeitsplatzes

„Gesunde Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind zufriedener und helfen dem Unternehmen, wettbewerbsfähig zu bleiben.“

Christoph Hollemann, Motorola

Die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen ist zwar kein wirklich neues Thema. Dass sich aber die Suche nach der optimalen Arbeitsplatzgestaltung immer wieder lohnt, zeigt das Beispiel von Motorola GmbH (s. S.15).

¹ Arbeitswissenschaft, C. Schlik, R. Bruder, H. Luczak, Springer, Berlin Heidelberg, 2010, S. 9

² Arbeitswissenschaft : Einführung und Arbeitsbuch für Betriebswirte, R. Kreuzhof, Verlag für Wirtschaftsskripten, München, 1990, S. 10-11

Beispiel: Humanisierung des Arbeitsplätze in Motorola GmbH¹

In dem Flensburger Unternehmen Motorola wurden nicht nur die Belastungen im Fertigungsbereich reduziert sondern es wurde aus dem Ergonomie-Aktionsprogramm ein ganzheitlicher Ansatz für betriebliche Gesundheitsförderung entstanden.

Zur Firmenphilosophie gehört es, Probleme möglichst schon vor ihrem Entstehen zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Als im Jahr 2000 ein neues Schichtsystem eingeführt wurde, nahm man dies in Flensburg zum Anlass, ein umfangreiches Ergonomie und Gesundheitsförderungsprogramm ins Leben zu rufen. Geschäftsleitung und Betriebsrat legten – unterstützt von Verantwortlichen für die Produktionsliniengestaltung, Sicherheitsingenieuren, dem Betriebsarzt und der Personalabteilung – zunächst den Schwerpunkt auf die gesundheitliche Prävention. Die besondere Aufmerksamkeit schenkten sie dabei der ergonomischen Optimierung der Produktionsarbeitsplätze. Das Kommunikationsunternehmen Motorola fördert die Gesundheit seiner Beschäftigten durch ergonomische Arbeitsplätze und eine Anti-Stress-Kampagne.

Aus den Analysen wurden Belastungsprofile für einzelne Arbeitsplätze ermittelt und dadurch konnten verschiedene Optimierungsmaßnahmen ergriffen werden um die Verbesserungen (Job Rotation) in der Gestaltung der Produktionslinien zu realisieren.

Mehr Aufwand erforderte die Umgestaltung von Arbeitsplätzen, die nicht individuell auf ihre jeweiligen Nutzer eingestellt werden konnten und bei der Analyse als ungünstig eingestuft wurden. Ein vollständiger Umbau der Arbeitsplätze in Zusammenarbeit mit den betroffenen Mitarbeitern brachte den gewünschten Erfolg: die Belastungen für die Beschäftigten zu minimieren (Berücksichtigung des Greifraumes, individuellen Einstellbarkeit der Arbeitstische, Job Rotation, Schaffung der Stehender Arbeitsplätze) und ihre physischen (Physiotherapie, Fitness und Entspannungsübungen) und psychischen (Seminare und Informationsveranstaltungen zu Themen wie Stressprävention, Veränderungs- und Konfliktmanagement) Gesundheitszustand zu schützen.

Auf diese Weise soll die Selbstverantwortung der Beschäftigten für ihre gesundheitlichen Belange gefördert und/auch eingefordert werden.

„In Flensburg ist man überzeugt, durch Fokussierung auf das Thema Gesundheit allen Beteiligten zu nützen: dem Unternehmen durch eine hohe Produktivität, lange Maschinenlaufzeiten, weniger Fehlzeiten und motivierte Beschäftigte, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durch gesunde Arbeitsbedingungen, höheres körperliches und seelisches Wohlbefinden und nicht zuletzt durch einen wettbewerbsfähigen Standort, der globaler Effizienz – mehr Konkurrenz in einem weltweit agierenden Unternehmen gewachsen ist.“ (Zitiert nach Tatjana Skriegan, Motorola GmbH).

Der vorgelegte Beispiel zeigt, dass die Humanisierung des Arbeitsplatzes spielt eine kolossale Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung des Unternehmens. Eine hohe Motivation der Arbeitnehmer liegt daher im eigenen Interesse der Unternehmen, um im globalen Wettbewerb weiterhin zu bestehen: „... ein Unternehmen mit 400 Beschäftigten rechnet einen Leistungsverlust von 1,85 Millionen Euro, wenn sich die Mitarbeitermotivation um fünf Prozentpunkte reduziert.“² Deutlich wird hier die ökonomische Relevanz und Demotivation zu vermeiden.

¹ Weniger Belastungen – höhere Effizienz – mehr Qualität, Schriftreihe „Initiative neue Qualität der Arbeit (INOA)“, www.inoa.de, Abruf 17.05.2011 18:05

² Humanisierung der Arbeit und Wirtschaftlichkeit, Böhne, A., in: „Aus Politik und Zeitgeschichte“, H. 15/2011, 14.04.2011, S. 38

Mit der Befriedigung von Maslowschen Grundbedürfnissen (s. Kapitel 2.4.1, S. 34) und Herzbergschen Hygienefaktoren (s. Kapitel 2.4.2, S. 35) kann ein Unternehmen die Zufriedenheit und Identifizierung der Mitarbeiter mit dem Arbeitsplatz bzw. Arbeitsaufgabe erreichen und damit die Effektivität und Effizienz hinsichtlich Produktivität, Flexibilität und Qualität des gesamten Unternehmens erhöhen. Das gesamte Unternehmen bezwecke nach Wirkung und Wirtschaftlichkeit gesteuert werden, d.h. die Maßnahmen zur Steigerung der Zufriedenheit sollen rentabel sein.

Die Beurteilung von durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen soll aufgrund IST-SOLL-Analyse der Arbeitsbedingungen bzw. -system erfolgen und wirtschaftliche Kennzahlen als Grundlage für den Vergleich des IST-SOLL-Zustandes übernehmen. Folgend werden die ökonomischen Kennziffern offengelegt und mit den erreichbaren betriebswirtschaftlichen Ergebnissen aufgrund der Durchführung ergonomischer Maßnahmen relativiert.

Für die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens sind das Wissen und Engagement, sowie die Wohlbefinden der Mitarbeiter von maßgeblicher Bedeutung. Schließlich ist die Leistungsfähigkeit aller Beschäftigten eine der wichtigsten betriebswirtschaftlichen Faktoren.

Aus diesem Grunde ist heute die Gestaltung der gesundheitsschönenden Tätigkeit am Arbeitsplatz ein immer wichtiger werdender Faktor im Betriebsleben, denn sie sich nicht nur positiv auf das Wohlbefinden eines jeden Personen auswirkt, sondern auf das Gesamtergebnis des Unternehmens.

Die ergonomischen Maßnahmen können in einem Unternehmen durchgeführt werden zum Erreichen von betrieblichen Zielen

- Steigerung der Mitarbeiter-Effektivität,
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit,
- Reduktion von Fehlzeiten (s. Kapitel 4.1, S. 78 ff.),
- Verbesserung der Arbeitszufriedenheit (s. Kapitel 3.1.3, S. 65 ff.) bzw. des Engagements,
- Anstieg der Arbeitgeber-Attraktivität (s. Kapitel 4.2, S. 83 ff.),
- Erhöhung der Produktivität und Effizienz,
- Steigerung des Innovationstempos gesamten Unternehmens,
- Steigerung der Qualität.

Unter *Effektivität* versteht man die Konzentration der Mitarbeiter auf die richtigen Dinge. Bsp.: ständige Anpassung von Produkten.¹ Die Effektivität der Mitarbeiter erhöht das gesamte Innovationpotential bzw. -tempo des Unternehmens, was zur Stärkung seiner Kernkompetenzen und letztendlich Wettbewerbsfähigkeit² führt.

Bellendorf beschreibt die *Wettbewerbsfähigkeit* als „Fähigkeit, im Wettbewerb zu bestehen. Im Wettbewerb besteht man, wenn es gelingt, die eigene Position im Verhältnis zur Konkurrenz zu wahren beziehungsweise zu verbessern. Gelingt dies nicht, so besteht die Gefahr, dass man im Wettbewerb einer marktwirtschaftlich organisierten Wirtschaftsordnung zum Ausscheiden aus dem Markt gezwungen ist. [...]

¹ Vgl.: Managementwissen für Ingenieure : Führung, Organisation, Existenzgründung, Schwab, A., Springer, Berlin, 2008, S. 19

² Zitiert nach: Die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft im weltweiten Strukturwandel: konzeptionelle Analyse und empirische Beurteilung, Bellendorf, H., Lang, Frankfurt am Main, 1994, S. 12

Allgemein wird ein Unternehmen als wettbewerbsfähig angesehen, wenn es in der Lage ist, seine Produkte auf dem Markt abzusetzen, wobei es langfristig Gewinn erzielt.“

Von Sicht der Unternehmensführung sollen in der ersten Reihe auch die Mitarbeiter wettbewerbsfähig sein. Dazu gehören solche Fähigkeiten der Mitarbeiter wie

- über kulturelle Werte zu verfügen, die menschliche Potenziale entwickeln
 - Freiheit
 - Flexibilität
 - Bereitschaft zum Wechsel
 - Innovation
 - Kreativität
 - Wachstum
- über verschiedene Fertigkeiten und Potenziale zu verfügen
 - Produktivität
 - Führungskapazität
 - Kenntnisse
 - Ständige Lernbereitschaft
 - Globales und strategisches Denken
- über Kooperationsfähigkeit zu verfügen
 - Arbeit in Netzwerken
 - Fähigkeit, den „Anderen“ und seine Verschiedenheiten in das Kalkül und das Verhalten zu integrieren
 - „Beitragsdenken“
 - Entwicklung der Unterschiede.¹

Die Beschäftigten können mit ihrer Leistungsfähigkeit strategische Ziele des Unternehmens, seine Kooperations- und Informationsnetze beeinflussen und haben damit den großen Macht über die Gesamtentwicklung des Betriebes. Ihr Einfluss an unternehmerisches Ergebnis wird positiver werden, je wohl und sicher Die Arbeitnehmer sich am ihren Arbeitsplatz fühlen. Das ist ein wichtiger Grund zur optimalen Arbeitsplatzgestaltung.

Unter *Effizienz* der Arbeit versteht man, das was man tut, auch noch mit geringstem Aufwand bzw. Wirkungsgrad zu tun.² Die Effektivität und Effizienz der Arbeit je Mitarbeiter sind eng mit der Produktivität des Unternehmens verbunden.

Unter *Produktivität* versteht man im Allgemeinen das Verhältnis zwischen Output und Input einer Produktion. Man unterscheidet die verschiedenen Definitionen in drei Konzepte zusammen:

- das *Technological Concept* als Verhältnis zwischen Input- und Outputmengen einer Produktion
- das *Engineering Concept* als das Verhältnis zwischen tatsächlichen und möglichen Output
- das *Economist Concept*, welches eine effiziente Allokation der Ressourcen anstrebt.³

¹ Mensch und Ökonomie: wie sich Unternehmen das Innovationspotenzial dieses Wertespagats erschließen, Sackmann. S.-A., Gabler, Wiesbaden, 2008, S. 41

² Vgl.: Managementwissen für Ingenieure : Führung, Organisation, Existenzgründung, Schwab, A., Springer, Berlin, 2008, S. 19

³ Produktive Wissensarbeit(er): Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts, Klaus North ; Stefan Güldenberger Gabler, Wiesbaden, 2008, S. 112

Da die gesamte Produktivität des Unternehmens aus der Leistungsfähigkeit je Arbeitsplatz zusammengesetzt ist, ist es zu bedenken bei der Analyse der Effektivität durchgeführter Gestaltungsmaßnahmen die Leistungs- bzw. Produktivitätserhöhung der Arbeiter bei der Erledigung seiner Aufgaben zu berücksichtigen ist.

$$\Delta \text{Produktivität} = \frac{\Delta \text{Ausbringungsmenge}}{\Delta \text{Faktoreinsatzmenge}}$$

Der Zusammenhang zwischen der Arbeitsplatzgestaltung und der Produktivität haben noch der tayloristisch angelegte Studien deutlich gezeigt.¹ Die Produktivität des Gesamtbetriebes kann dadurch beeinflusst werden, wie intensiv, geschickt und sorgfältig die Beschäftigten handeln². Die Pläne sind deshalb leichter beeinflussbar durch kollektive Anstrengungen und Kreativität der Mitarbeiter.

Die Mitarbeiter, die hohe (Arbeits-)Leistung bringen sollen, müssen sich an ihrem Arbeitsplatz wohl fühlen. So können sie konzentrierter und zügiger arbeiten, was sich auf die Wirtschaftlichkeit³ deutlich positiver auswirkt. Daher ist nur zu empfehlen, sich mit dem Frage Arbeitsplatzgestaltung zu beschäftigen und sich darüber Gedanken zu machen, wie man die Arbeitsplätze am besten gestalten könnte.

Eine wichtige Rolle spielt im Unternehmen der effektive Informationsfluss, der mit der Kommunikation der Mitarbeiter eng verbunden ist. Aus diesem Grund ist Verbesserung der Kommunikation ein der wichtigsten Elemente im Bereich der Arbeitsplatzgestaltung, da das Vorhandensein guter Kommunikationsmöglichkeiten sehr positiv auf die Arbeitsleistung auswirkt und somit zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit beiträgt. Im Hinblick auf dieses Thema wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche neue Kenntnisse gewonnen. Diese Kenntnisse haben zur Folge, dass mit der Computerisierung der Arbeitsbereiche hat sich auch der Einfluss der Arbeitsplatzgestaltung auf die physische und psychische Gesundheit der Mitarbeiter geändert, was zu deren Änderung führt, was wiederum ein besonders effizientes Arbeiten ermöglichen soll.

Um wettbewerbsfähig zu bleiben, soll das Unternehmen qualitative Leistungen bzw. Produkte anbieten zu können.

Zur Erreichung von hoher Qualität spielt neben der technischer Entwicklung des Produktionsprozesses auch sehr wichtige Rolle wie schnell, leicht und qualitativ der Arbeiter seine Aufgabe bewältigt und wie eng er sich mit dem Unternehmen und erzeugtem Produkt identifiziert. Der maslowsche Bedürfnis der Menschen nach Wertschätzung/ Ich-Bedürfnis (s. Kapitel 2.4.1, S. 34 ff.) wird befriedigt, wenn der Beschäftigte qualitätsfähig sind und stolz für seine eigene und gesamtbetriebliche Leistung sein kann.⁴

¹ hierzu siehe Kapitel 2.2 - Die Entwicklung in der 20. Jahrhundert– S. 20 ff.

² Die kompetente Organisation: qualifizierende Arbeitsgestaltung - die europäische Alternative, Frei, F., vdf, Hochschulverl. an der ETH, Zürich, 1996, S. 45

³ $\text{Betriebliche Wirtschaftlichkeit} = \frac{\text{Betriebserträge}}{\text{Betriebsaufwand}}$, Vgl.: Betriebswirtschaftliche Kennzahlen, Preißler, P.-R., Oldenbourg, München, 2008, S.44

⁴ *Qualität* ist objektivierter Maßstab dafür, wie gut oder schlecht die betrachtete Einheit selbst ist, also inwieweit sie die an sie gestellte Qualitätsforderung erfüllt. *Qualitätsfähigkeit* ist Maßstab dafür, wie gut oder schlecht eine betrachtete Einheit ein Produkt realisieren kann. Vgl.: Handbuch Qualität:

Ein wichtiges monetäres Oberziel jedes Unternehmens ist es, Gewinn¹ zu erwirtschaften und Umsatzwachstum² zu erzielen aber gleichzeitig jede Verbesserung von Arbeits(platz)bedingungen ist eng mit der Investitionen verbunden, was erhöht den Aufwand und damit minimiert den Gewinn. (Man spricht über konkurrierenden oder konfliktären Zielen). Dieser Effekt, wie in mehreren Studien beschrieben ist, ist in der kurzen Zeit nach der Arbeitsplatzmodernisierung deutlich erkannt. Strategisch gesehen mindert die Humanisierung des Arbeitsplatzes den Aufwand, senkt die Anschaffungs- und Abschreibungskosten und wirkt auf betriebliches Gewinn stimulierend, da die Leistungsfähigkeit, wirtschaftliches Denken und Arbeitsqualität der Mitarbeiter nach jeder Verbesserung eindeutig steigt.

Als Ergebnis können humane Arbeitsbedingungen und optimale Arbeitsplatzgestaltung strategisch indirekt die betriebliche Liquidität³ verbessern, da die Mitarbeiter mit ihren Arbeitsmittel bzw. -zeit sorgfältiger (als vor Verbesserungsmaßnahme) und aufmerksamer umgehen.

Um strategisch Rentabilität⁴ zu optimieren und freie Räume für die notwendige Investitionen⁵ zu schaffen, ist es auch zu empfehlen, die Frage „menschengerechter Arbeitsplatzgestaltung“ in Betracht nehmen.

Parallel mit Erreichen von obengenannten monetären Leistungs-, Erfolgs- und Finanzzielen werden mit der Schaffung von menschengerechten Arbeitsbedingungen Führungs-/Organisationsziele, ökologische und soziale Ziele (Nichtmonetäre Ziele)⁶ des Unternehmens bewirkt.

Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements, Geiger, W./ Kotte, W., Vieweg, Wiesbaden, 2008, S. 63

¹ Gewinn ist das positive finanzielle Ergebnis wirtschaftlicher Tätigkeit. $Gewinn_j = Ertrag_j - Aufwand_j$, mit $j = \text{Geschäftsjahr}$

² Umsatz ist der mit Preisen bewertete Absatz der betriebliche Wirtschaftsgüter in den Geschäftsfeldern der Unternehmung. $U = M * P$, mit $M - \text{Menge}$, $P - \text{Preis}$, $U - \text{Umsatz}$. Die Höhe des zukünftigen Umsatzes kann mithilfe der Umsatzwachstumsrate ausgedrückt werden.

³ Die in der Literatur angeführten Definitionen für Liquidität sind daher vielfältig und wurden über die Jahre erweitert. Unter Liquidität versteht man Fähigkeit und Bereitschaft eines Unternehmens, seine fälligen Verbindlichkeiten jederzeit (termingemäß) und uneingeschränkt begleichen zu können. Unter anderem wird die Liquidität als Eigenschaft angesehen, Vermögenswerte (z.B. Warenbestände) in Zahlungsmittel umzuwandeln:

- die natürliche Liquidität bezeichnet den Zeitraum, in dem normalerweise aus dem Unternehmensprozess geldwerte Mittel freigesetzt werden.
- von künstlicher Liquidität spricht man, wenn es um die Möglichkeit geht, vor Ablauf einer Frist Vermögensgüter in Zahlungsmittel umzuwandeln.

Vgl.: Managementwissen, Schwab, A., Springer, Berlin/Heidelberg, 2010, S. 118; Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Bestmann, U./Ebert, G., 1992, S. 414

⁴ Um die Existenz des Unternehmens zu sichern, ist neben der Liquidität auch ein rentables Arbeiten des Betriebes notwendig. Unter Rentabilität versteht man die Fähigkeit des Unternehmens, die aus dem Betriebsprozess entstandenen Kosten durch entsprechende Erträge abzudecken. Ein Unternehmen soll mindestens langfristig rentabel arbeiten.

⁵ In der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur versteht man im Allgemeinen unter **Investition** die „Verwendung finanzieller Mittel“ (Wohe) oder „...die Verwendung finanzieller Mittel oder die Anlage von Kapital in Vermögen bzw. Geldkapital, um damit neue Geldgewinne, oder höhere Geldgewinne aus bestehenden Unternehmungen zu bekommen.“ Zitiert nach BMF: www.bundesfinanzministerium.de/DE/BMF__Startseite/Service/Glossar/I/002__Investition.html, 01.06.2011 15:44

⁶ Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Jung, H., Oldenbourg, München, 2009, S. 175

1.6 Problemstellung

Die Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse bei der Gestaltung der Arbeitsplätze ist zielfördernd, auch im Sinne einer wirtschaftlichkeitsorientierten Zielsetzung des Unternehmens, da die auch mit der Computerisierung und Automatisierung noch verbundene menschliche Arbeit als Beitrag zur Effektivität des Arbeitssystems erforderlich ist.¹

Es entstehen vielfältige Beziehungen zwischen komplementärer aber auch konkurrierender oder ambivalenter Art zwischen den menschenorientierten Zielen und den wirksamkeitsorientierten Zielen in dem gesamten Arbeitssystem.(Abbildung 1-5)²

Diese Beziehungen entsprechen dem gesunden Menschenverstand, wurden aber auch in arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen vielfach bestätigt und ergänzt. So ist beispielsweise für Zuverlässigkeit eine geeignete Qualifikation Voraussetzung; das Ziel der Persönlichkeitsentfaltung kann in Bezug der Zuverlässigkeit einerseits als Handlungsantrieb wirken, andererseits aber auch Aufmerksamkeit ablenken.

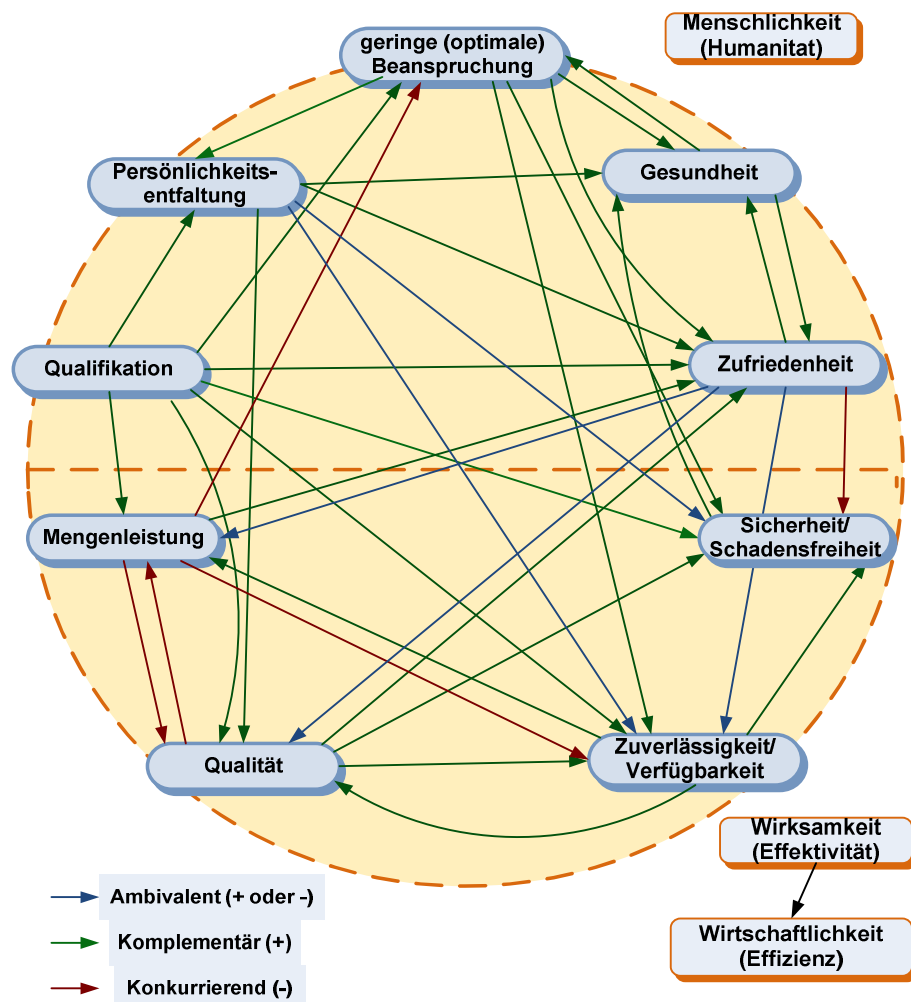


Abbildung 1-5 Zielbeziehungen aus den Bereichen Humanität und Effektivität

¹ Ergonomie und Organisation in der Montage, K. Landau, H. Luczak, Hanser, 2001, S. 332-336

² Arbeitswissenschaft – Entwicklung eines Grundkonzeptes, J.-H. Kirchner. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 47, 1993, S. 85-92

Die Wirtschaftlichkeit des gesamten Unternehmens als System können die arbeitsplatzgestalterischen Maßnahmen aufgrund der verbesserten Arbeitsbedingungen erhöhen. Andererseits sind sie mit den rechten Investitionen verbunden. Das muss bei jeder Entscheidung über die Arbeitsplatzgestaltung unbedingt berücksichtigt werden.

2 Historische Entwicklung der Arbeitswissenschaft

Grundzüge der Ergonomie finden sich seit der Frühzeit der Menschheitsgeschichte. So wurden schon in frühen Menschheitskulturen Werkzeuge und Waffen technisch weiterentwickelt und an den Menschen angepasst, um die Effektivität und Effizienz der Arbeitsleistung zu steigern.

Schon 400 v. Chr. erkannte Hippokrates die Zusammenhänge zwischen der Ausübung bestimmter Handwerksberufe und den dort auftretender gesundheitlichen Schäden. Im Mittelalter gab es bereits die Arbeitsschutzbestimmungen im Bergbau.¹

Frühe ingenieurwissenschaftliche Ansätze zur Analyse, Bewertung und Gestaltung menschlicher Arbeit finden sich bei Leonardo da Vinci (1452-1519), dessen Werk bekanntlich nicht nur zahlreiche Kunstwerke, sondern auch eine große Anzahl von Entwürfen für Maschinen und Gebäude umfasst. Leonardo da Vinci hat intensiv die Bewegungen des Menschen studiert, um sie unter anderem in den von ihm erfundenen Maschinen nachzuvollziehen.² Seine Absicht war, Maschinen (und Waffen) zur Entlastung des Menschen bei ihrer Arbeit und Kriegsführung zu schaffen, sozusagen: „die Produktivität zu erhöhen“.³ Zugleich hat Leonardo die arbeitsorganisatorischen Überlegungen zum Ablauf der Bauarbeit (Arbeitsteilung z. B. beim Kirchenbau – Bauhöfen) gemacht. Dem ungeachtet nur im 19. Jahrhundert wurden seine Werke wissenschaftlich betrachtet und dienen der progressiven industriellen Entwicklung vieler Länder.

Natürlich sind die Verhältnisse zwischen den Arbeitsarten körperlich, geistig-formal und geistig-schöpferisch heute ganz andere als vor 25, 50 oder 150 Jahren. Die körperliche Arbeit hat ihre Dominanz verloren. Am Beginn der Veränderungen stand die Maschine, die außerhalb und unabhängig von menschlichem Körper nach Menschenwillen Energien in nützliche Arbeiten verwandelte.⁴ Am Ende dieser Entwicklung stehen der Computer und die in Verbindung mit dem Computer zum Automaten gewordene Maschine, die auch die geistig-formale Arbeit abnutzt.⁵

Von dem Arbeiter ist heute die kreative Arbeitsleistungen zu erwarten, die das Ergebnis von geistig-schöpferischen Denkprozessen werden sollen. Diese Kreativität manifestiert sich darin, dass das Ergebnis einer geistig-schöpferischen Leistung eine Individuallösung ist.⁶

2.1 Die Entwicklung im 19. Jahrhundert

Zuvor haben die Menschen sehr viel körperliche Arbeit geleistet, um seine Lebensunterhalt zu ringen. Nur wenigen Menschen hat es gelungen, sich von der Arbeit

¹ 30 Minuten Gesundheitsmanagement, Draxler, T., Cheung, A., GABAL, Offenbach, 2010, S. 25-27

² Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer, Berlin Heidelberg 2010, S. 23-24

³ Bertelsmann Universal Lexikon, Gütersloh, 1991, Band 20, S.368

⁴ Zurück zur Arbeit, F.-R.Schmidt, GOV, Hildesheim, 1998, S. 5-26

⁵ Die soziale Geschichte der Revolution in Österreich, Ernst Bioland, Leipzig, 1850, S. 82-83

⁶ Bundesvergabegesetz 2002 – Kommentar, J. Schramm, J. Aicher, M. Fruhmann, R. Thienel, Springer, Wien, S. 441

freizukaufen. Die Abbildung 2-1¹ zeigt ein Überblick über die Veränderung der Arbeitsstruktur in der Industrieländer.

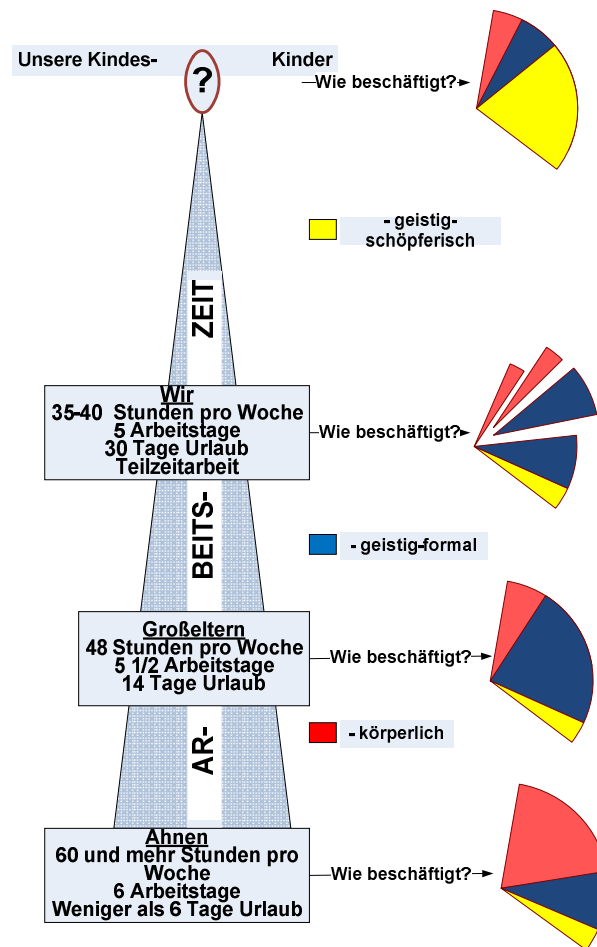


Abbildung 2-1 Entwicklung der Arbeitszeit und Beschäftigungsart

Die vorindustrielle Gesellschaft zeichnete sich vor allem durch weitgehende Bedeutungslosigkeit von Arbeitszeit und Arbeitsbedingungen. Die Entlohnung geschah nach der geleisteten Arbeit ohne die dazu notwendige Arbeitszeit zu berücksichtigen. Erst mit der Industrialisierung haben die Fabrikbesitzer schnell kalkuliert, wie die Arbeit in ihren Betrieben unter ständiger Energiezufuhr 24 Stunden am Tag und 365 Tagen im Jahr ununterbrochen fortgeführt wird.² Das war gerade richtiger Zeitpunkt für die Einführung der ersten Arbeitssicherheitsregelungen.

Die Sicherheits- und Gesundheitsprobleme, die aus der Industrialisierung erwuchsen, betrafen neben der Erwachsenen die Kinder in besonderer Maße. Es gibt zahlreiche Nachweise in der Literatur über die Reporte der General von Horn und preußischen Kulturminister von Altenstein an König Friedrich Wilhelm III (von Preußen) über den gefährdeten Gesundheitszustand der Jugendlichen und über den mangelnden Schulbesuch der Kinder. Um das Sicherstellen eines gesunden Soldatennachwuchses wurde Regulativ über die Beschäftigung jugendlicher Arbeiter in den Fabri-

¹ Zurück zur Arbeit, F.-R.Schmidt, GOV, 1998, Hildesheim, S. 5-26

² Der Lebensstil und die flexible Arbeit, Heinrich, S., Grin Verlag, 2009, S. 8-10

ken vom 9. März 1839 erfasst, wobei nach §1 der Arbeitszeit für die Kinder und Jugendliche vorgeschrieben wurden. Ab jetzt dürften in der Fabriken nur die Kinder ab 9 Jahre alt nur bis zu 10 Stunden täglich beschäftigt, ab 21 Uhr bis 5 Uhr gilt der Beschäftigungsverbot und während der Arbeit sollen die Kinder geregelte Pausen für die Malzeiten und freie Bewegung bekommen.¹ Gleichzeitig wurde über die intellektuelle Entwicklung der Kinder entschieden: es wurde dreijährige Schulpflicht für jedes Kind vorgesehen, damit (§2) „er seine Muttersprache geläufig lesen kann und einen Anfang im Schreiben gemacht hat“.² Die Forderung nach Überwachung der Vorschriften wurde am 16. Mai 1853 umgesetzt; dies gilt als Geburtsstunde der Gewerbeaufsicht.³

Im 19. Jahrhundert begann die große Verschiebung zwischen körperlichen und geistig-formalen Arbeit. Grund dafür war die Durchsetzung von Mechanisierung einiger schwerer Arbeitsprozesse – die bisherige schwere körperliche Belastung wurde durch die einer Vielzahl von Dampfmaschinen, Webstühlen, Drehbänken oder Holzbearbeitungsmaschinen ersetzt.⁴ Diese Zeit ist auch mit den intensiven Kämpfen der Arbeitsgesellschaften für ihr Recht verbunden. (Abbildung 2-1)

Die preußische Gewerbeordnung (1845) erstreckte die Genehmigungspflicht auf alle gefährlichen Anlagen (z.B. Feuerwerkerei, Schießpulver, Hochöfen usw.), welche durch die örtliche Lage oder die Beschaffenheit der Betriebsstätte für die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke oder das Publikum überhaupt die erhebliche Nachteile, Gefahren oder Belästigungen herbeiführen (§ 26 Abs. 1 GewO 1845). § 27 GewO enthielt einen abschließenden Katalog der gefährlichen Anlagen und führte dabei Anlagen auf, die besonders beeinträchtigende Gerüche oder Geräusche ermitteln oder die besonders feuer- und explosionsgefährlich waren.⁵

Am 12.04.1856 erfolgt die Gründungsversammlung des Vereins der deutsche Ingenieure (VDI). Laut Statut: "Der Verein bezweckt ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zur gegenseitigen Anregung und Fortbildung im Interesse der gesamten Industrie Deutschlands."⁶ Darüber hinaus leisten Fachgremien heute des VDI technisch-wissenschaftliche Arbeit bei Normierungen und über Beteiligungsgesellschaften als Projektträger öffentlicher Forschungsförderung. Der VDI hat ein technisches Regelwerk aufgebaut, das heute mit über 1700 gültigen (und ca. 750 zurückgezogenen) VDI-Richtlinien das breite Feld der Technik weitgehend abdeckt.

1857 fordert W. Jastrzebowski (Polen) eine Lehre von der menschlichen Arbeit: „Die Bedeutung des Ansatzes unserer Lebenskräfte [...] wird für uns zum antreibenden Moment, uns mit einem wissenschaftlichen Ansatz zum Problem der Arbeit zu beschäftigen und sogar zu ihrer (der Arbeit) Erklärung eine besondere Lehre zu betreiben, damit wir aus diesem Leben die besten Früchte bei der geringsten Anstren-

¹ Zusammenstellung der Sämtlichen für das ehemaligen Königreich Hannover in der Zeit vom 20.09.1866 bis 01.10.1867, Band 3, Nordmann, S. 501

² Zusammenstellung der Sämtlichen für das ehemaligen Königreich Hannover in der Zeit vom 20.09.1866 bis 01.10.1867, Band 3, Nordmann, S. 501

³ 30 Minuten Gesundheitsmanagement, Draxler, T., Cheung, A., GABAL, Offenbach, 2010, S. 25-27

⁴ Zurück zur Arbeit, F.-R. Schmidt, GOV, 1998, Hildesheim, S. 5-26

⁵ Staatsentlastung im Technikrecht: Dampfkesselgesetzgebung und -überwachung in Preußen 1831-1914, Feld, I., Klostermann, Frankfurt, M, 2007, S. 42-45

⁶ Unternehmensgeschichte des VDI bei „Dampfmaschinen und Lokomotiven“, http://albert-gieseler.de/dampf_de/firmen0/firmadet8849.shtml, 06.10.2010 12:00

gung mit der höchsten Befriedigung für das eigene und das allgemeine Wohl ernten und dabei Anderen und dem eigenen Gewissen gegenüber gerecht verfahren“(dt. Übersetzung von (Jastrzebowski 1857, 277ff.) in Bartsch 2004).¹

Der Arbeitnehmer hatte noch keinen Entschädigungsanspruch gegenüber dem Arbeitgeber, wenn er durch einen Unfall verletzt wurde oder seine Arbeitsfähigkeit ganz oder teilweise verlor. Am 6. Juli 1884 wurde durch das Unfallversicherungsgesetz in Kraft gesetzt, der die Berufsgenossenschaften berechnete die Unfallversicherungsvorschriften und bei deren Nichtbeachtung Geldbußen festzusetzen.²

Mit der Modernisierung von Industriebetrieben entwickelten sich 19. Jh. parallel die Ansätze der Arbeiterbewegung, die sich für die ökonomische, politische, ideologische, soziale und kulturelle globale Änderungen europaweit engagierte.³ Als Ergebnis der Arbeiterbewegung wurden die Novellen und Ergänzungsgesetze zur Preussischen Regulativ, GewO und Bergordnungen (später Berggesetz) erlassen, die zu den Arbeitsbedingungen fortgesetzt strengere Anforderungen stellten, damit der Arbeitsumfeld immer weniger die Gesundheit von Arbeitnehmer schaden sollte.

Diese Zeit gekennzeichnet sich durch die Entstehung neuer Berufe. Es war auch die Zeit der Gründung Höherer Gewerbeschulen und Technischer Hochschulen, denn die Industrie bedurfte jetzt der Ingenieure und Techniker, die schnellstmöglich die Maschinen und Antriebssysteme entwickelten damit die hohe Wertschöpfung erzielt werden konnte. So konnte die körperliche Arbeit zurückgedrängt werden. (Abbildung 2-1)

Neben normativen Aspekten haben die verschiedenen Einzelwissenschaften mit Beginn der industriellen Entwicklung dann zunehmend theoretische und praktische arbeitswissenschaftliche Fragestellungen aufgegriffen. Ausgangspunkt war in dieser Zeit die Arbeitsteilung, deren Grundprinzipien schon bei A. Smith (1780) und K. Marx (1850) beschrieben wurden.

2.2 Die Entwicklung in der 20. Jahrhundert

Der Anfang der 20. Jh. charakterisiert sich den tiefen Überlegungen den Wissenschaftlern im Bereich der Arbeitsplatzbedingungen und Organisation.

K. Marx (1848) schrieb „die manufakturmäßige Teilung der Arbeit unterstellt die unbedingte Autorität des Kapitalisten über Menschen, die bloße Glieder eines ihm gehörigen Gesamtmechanismus bilden“. ⁴ Die Wissenschaftler der Anfang des 20. Jh. sprachen im Gegensatz über die Berücksichtigung der Interessen von beiden Gruppen – Arbeitgeber und Arbeitnehmer.

Die von Marx beschriebene Arbeitsteilung wurde von F. W. Taylor (1856-1915) in der „Principles of Scientific Management“ (1910) technisch verfeinert. Er stellte in seiner Lehre den arbeitenden Mensch in den Mittelpunkt seiner Betrachtung, indem er seinen Eigengesetzmäßigkeiten definierte um ihn sinnvoll in den Gesamtbetriebs-

¹ Mobile System Design, Krannich, D., Books on Demand, Nordenstedt, 2010, S. 89

² Ökonomische Aspekten der Reformen in der gesetzlichen Unfallversicherung / 12. Münsterische Sozialrechtstagung, 8.09.2006, VVG, Karlsruhe, 2007, S. 191-210

³ Lohnarbeit und Klassenbildung: Arbeiter und Arbeiterbewegung in Deutschland 1800-1875, Kocka, J., Dietz Verlag, Berlin, 1983, S. 165

⁴ Das Kapital und Manifest der kommunistischen Partei, Marx & Engels, Finanzbuchverlag, München, 2006, S. 412

prozess zu integrieren. Taylor untersuchte die menschliche Arbeit und stellte fest, dass der Erfolg des Menschen durch bessere Nutzung seiner Arbeitszeit zu erklären ist, indem er unzweckmäßige Arbeitsbewegungen ausschaltete und durch rechtzeitige Erholung – in Form von Pausenvorgaben – den Leistungsabfall durch körperliche Ermüdung hinausschieben konnte. Taylor war ein Befürworter der extremer Teilung und regelmäßiger Wiederholung der Arbeitsvorgänge, die die minimalen Anforderungen an den Arbeiter stellten, womit dessen Anlernzeit auf ein Minimum reduziert und der Arbeiter persönlich austauschbar wird. Dafür haben natürlich nur diejenigen die Chance, eine Arbeit zu finden, die für sie geeignet sind. Er war der erste, der die Macht des Faktors „Zeit“ für die Effektivität betrieblicher Ablaufprozesse begriff.¹ Auf diese Weise gab er ersten Impuls zur Entwicklung der praktischen Arbeitswissenschaft sowie der zeitgemäßen Industrieentwicklung und ökonomischen Sinn der Rationalisierung aufklärte.

Angeichts Taylors Lehre kann man die grundlegenden Ansätze der Arbeitsteilung und Arbeitsgestaltung definieren:

- die personelle Trennung von dispositiver und ausführender Arbeit;
- die Konzentration der Arbeitsmethodik auf eine weitestgehende Arbeitszerlegung nach dem Verrichtungsprinzip;
- die räumliche Ausgliederung aller planenden, steuernden und kontrollierenden Aufgaben aus dem Bereich der Fertigung;²
- genaue Analyse der menschlichen Arbeitskraft zur Steigerung der Produktivität des Arbeitsergebnisses und somit auch zu Erhöhungen des Geldeinkommens des Arbeitnehmers (auch Unternehmens);
- systematische Arbeitsvorbereitung;
- Zeitstudie mit grundsätzlichen Fehlern.³

Neue psychologische Aspekte der Arbeit sowie Platzgestaltung wurden von mehreren Wissenschaftlern ausgearbeitet. Arbeitspsychologische und arbeitsplatzgestalterische Forschungen wurden von Atzler, Aliasberg, Münsterberg, Moede, Wallichs u. a. durchgeführt und veröffentlicht, die die Organisation des Betriebes unter Lupe genommen haben und die neue Epoche von wirtschaftlichen Ansätze begonnen haben. Der Mensch wurde als Teil von gesamtem (Betriebs-)System betrachtet, der mit seinen persönlichen Fähigkeiten und Merkmalen der Beitrag zum Erfolg bringt und dafür aber die passende Arbeitsumgebung benötigt.

Hugo Münsterberg skizzierte in „Psychologie und Wirtschaftsleben“ (1912) das Bild der Wirtschaftspsychologie mit einem differenzierten Überblick über die Vielfalt arbeitsbezogenen psychologischen Fragestellungen. In seinem „Auslese der geeigneten Persönlichkeiten“ (1912) schrieb er: „Im Interesse des ökonomischen Erfolges sowie im Interesse der Persönlichkeitsentwicklung ist für jede wirtschaftliche Arbeitsleistung die geeignete Persönlichkeit zu finden“.⁴

Mit der Notwendigkeit schneller und effektiver Industrialisierung wuchs in der 20. Jh. auch die Nachfrage nach neuen organisatorischen Ansätzen in der Fertigungswirtschaft, um die Betriebe im wachsenden Wettbewerb auf immer neuem Niveau zu

¹ Kompendium der Arbeitswissenschaft, Hettinger / Wobbe, Kiehl, 1993, S.23-25

² Die grenzenlose Unternehmung : Information, Organisation und Management; A. Picot ; R. Reichwald ; R. T. Wigand; Gabler; Wiesbaden; 2010; S. 239

³ Kompendium der Arbeitswissenschaft, Hettinger / Wobbe, Kiehl, 1993, S.23-25

⁴ Arbeitspsychologie, Ulich, E., 2005, Schaffer Poeschel, Stuttgart, S.16

halten. Die Tabelle 2-1 (S. 27) zeigt den zeitlichen Verlauf der unterschiedlichen Theorien, die die Wissenschaftler aufgrund der neuen Anforderungen an die Betriebsorganisation entwickelt haben. Dabei wurden immer öfter die individuellen sozialen, interkulturellen und verhaltensorientierten Eigenschaften des Arbeiters in den Mittelpunkt gestellt, überdies sollte nicht mehr der Mensch an die Arbeitsbedingungen anpassen, sondern der Arbeitsplatz, Betriebsorganisation und Führungsstil an die Organisationsmitglieder angepasst werden.

Aktive Gründung der arbeitswissenschaftlichen Institutionen, die die Normen für die Arbeitssicherung und Arbeitsplatzgestaltung festlegen, begann 1917 mit der Gründung von „Ausschuss für Herstellungsfragen“, der unter anderem Typisierung und Spezialisierung abhandeln sollte, um „... sämtliches Heeresgerät auf Herstellung, Materialverwendung, Möglichkeit der Vereinheitlichung zu prüfen und durchzuarbeiten“¹ und wurde von Direktoren von Maschinenbau- und anderen Metallbearbeitungsfirmen zusammengeführt. Dieser Ausschuss wurde 1918 in „Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung“ (heute: Arbeitsgemeinschaften für Vitale Unternehmensentwicklung e. V.) umgetauft und sollte die Typisierung und Spezialisierung „hinsichtlich ihren technisch-wirtschaftlichen Vorbedingungen und Zusammenhänge“² erforschen.

Vertreter	Ansätze
<i>Taylor 1911</i>	Scientific Management
<i>Fayol 1929</i>	Administrationstheorie
<i>Weber 1956</i>	Bürokratietheorie
<i>Parsons 1960</i>	Strukturell funktionale Theorie
<i>Roethlisberger / Dickson 1966</i>	Human-Relations-Ansatz
<i>Lawrence / Lorsch 1967</i>	Kontingenztheorie
<i>Thompson 1967</i>	Soziotechnische Integrationstheorie
<i>Cyert / March 1963</i>	Verhaltenswissenschaftlicher Ansatz
<i>Collins 1975</i>	Konflikttheorie
<i>Williamson 1983, Richter / Furuboth 2003</i>	Institutionsökonomischer Ansatz
<i>Hannan / Freeman 1984</i>	Evolutionstheoretische Ansatz
<i>Probst 1987</i>	Selbstorganisationsansatz
<i>Weick 1998</i>	Interpretativer Ansatz

Tabelle 2-1 Ausgewählte organisationstheoretische Ansätze³

Die Rationalisierung wurde systematisch betrieben und seit 1917 hat der Normenausschuss der deutschen Industrie (heute – Deutsches Institut für Normung DIN) die tausende von Normen eingeführt, die der Rationalisierung und Qualitätssicherung, Verständigung und Sicherung von Gebrauchstauglichkeit, Kompatibilität und Austauschbarkeit, Gesundheit und Sicherheit, dem Verbraucherschutz und dem Umweltschutz dienen. Bei ihrer Erstellung wird angestrebt, dass die allgemein anerkannten

¹ Die Einführung von Fließbandarbeit in Deutschland bis 1933: Jürgen Bönig. LIT-Verlag; Münster ; Hamburg, 1993; S. 93

² Die Einführung von Fließbandarbeit in Deutschland bis 1933: Jürgen Bönig. LIT-Verlag; Münster ; Hamburg, 1993; S. 94

³ Wissensmanagement: Grundlagen, Methoden, und technische Unterstützung; Lehner, F.; München ; Wien : Hanser; 2009; S.180

Regeln der Technik eingehalten werden und der aktuelle Stand der Technik berücksichtigt wird.¹

Für die Verbesserung der äußerst schwierigen wirtschaftlicher Situation nach dem 1. Weltkrieg wurde 1921 Reichskuratorium der Deutschen Wirtschaft (heute – Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft) gegründet zur Unterstützung der Klein- und Mittelstandes bei die systematischen Rationalisierungsarbeiten, Aufbau und Produktivitätsförderung.²

Am 24.09.1924 wurde im Verein Deutscher Ingenieure (VDI) der „Reichsausschusse für Arbeitszeitermittlung“ (REFA – heute Reichsausschuss für Arbeitsstudien) gegründet zum Zweck der Gewinnung aussagefähiger Daten und Methoden für eine leistungsbezogene Entlohnung auf der Basis von Zeiten sowie für Zwecke der Kalkulation und der Planung der Fertigung.³ REFA analysierte die Bewegungsabläufe und untersuchte die Einflüsse von Übung und Ermüdung auf die menschliche Arbeit. Dabei erstreckte sich sein Tätigkeitsfeld auf das gesamte Gebiet des Arbeitsstudiums. „REFA befasst sich heute mit der Entwicklung, Anwendung und Vorbereitung von Erkenntnissen und Erfahrungen auf dem Gebiet des Arbeitsstudiums, der Betriebsorganisation und verwandter Gebiete. Das soll dem Aufbau und der Erhaltung einer leistungs- und wettbewerbsfähigen Wirtschaft auch den arbeitenden Menschen gedient und das Know-how für eine umfassende computerintegrierte Betriebsorganisation geschaffen werden.“⁴ Durch ihre stetig weiter entwickelten Kernkompetenzen trägt REFA zur Optimierung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft sowie zur Optimierung der Arbeitsbedingungen für Arbeiter und Angestellte bei.

Zu Beginn der zwanziger Jahre werden von Psychologen wie Otto Lipmann, Fritz Giese oder Walter Moede staatliche und firmeneigene Prüfungslabors eingerichtet sowie auch eine Fülle von Testverfahren für die unterschiedlichen Eigenschaften und Berufsbilder entwickelt. Otto Lipmann schreibt, dass aus einem möglichst minutiösen Beschreibung eines Berufsbildes „ist ein psychologisches System der Berufe zu entwickeln, und diesem System ist eine psychologische Typik der Individuen zuzuordnen“.⁵

Die wissenschaftliche Werke von Lipmann („Grundriss der Arbeitswissenschaft“ [1926], „Lehrbuch der Arbeitswissenschaft“ [1932]), Riedel („Arbeitsurkunde“ [1925]) und Giese („Handbuch der Arbeitswissenschaften“ [1925-1928]) sind auch heute aktuell und enthalten die Grundlagen für das Bereich Arbeitswissenschaft.

Nach dem 2. Weltkrieg blieben noch die Folgen der 2. Weltkrieg und bestehen die sozialen Probleme. Die gestiegene Bevölkerungszahl (Versehrte, Flüchtlinge und Vertriebene) verursacht die Arbeitslosigkeit im Land, gleichzeitig dominierte der Wunsch der Arbeiter auf die bessere Lebensqualität.⁶ In den 50er und 60er Jahren erhalten zunehmende Bedeutung nicht nur Lohnforderungen sondern auch die Arbeitsbedingungen, was zu mehreren spontanen gewerkschaftlich organisierten Streikaktionen führte. Im Zeichen des „Wirtschaftswunders“ standen aber nicht nur

¹ Normung und Standardisierung : Grundlagen / Bernd Hartlieb; Peter Kiehl; Norbert Müller. 1. Aufl. Hrsg.: DIN e.V.; Beuth, Berlin; 2009; S. 1-7

² Technischer Vorschrift, Beschäftigung und wirtschaftliches Gleichgewicht: Günter Gabisch (Hrsg.); Dunker&Humbolt; Berlin; 1988, S. 290-291

³ Aufbauorganisation: REFA. Hanser Verlag, München, 1992, S. 12

⁴ Aufbauorganisation: REFA. Hanser Verlag, München, 1992, S. 13

⁵ Anthropologie der Arbeit / Ulrich Bröckling/Eva Horn (Hrsg.); GNV; 2002, S. 111-112

⁶ Deutsche Geschichte im 20. Jahrhundert: Lexikon; / hrsg. von Axel Schild; Beck, München, 2005, S. 38-40

die Einkommenserhöhungen und Arbeitszeitverkürzungen, also mehr Freizeit, im Zentrum arbeitspolitischer Forderungen, sondern ging es jetzt auch um die „Qualität der Arbeit“.

Der Notwendigkeit aktiver Arbeitsgestaltung wurde auch durch eine Reihe staatlicher Maßnahmen wie Arbeitsschutzgesetze und Verordnungen, der Gründung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (1971)¹ – heute Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, dem Betriebsverfassungsgesetz (1972) und nicht zuletzt mit dem Programm „Humanisierung des Arbeitslebens“ (HdA)² (1974) Rechnung getragen. Auch die Arbeitgeberverbände sahen in der Entwicklung der Arbeitsbedingungen damals zunehmend Hemmnisse für die Steigerung der Produktivität und schlossen sich dem Reformbündnis von Gewerkschaften und Bundesregierung an.³

HdA hat dazu beigetragen, dass tayloristische Arbeitsgestaltung in Frage gestellt wurde. Mehrere Studien haben gezeigt, dass die Humanisierung und Effizienz sich nicht widersprechen müssen und die Arbeitsgestaltung dem „Druck des Marktes nach Produktvariabilität“ entsprechen sollen. Mit ihrer Arbeit haben die Wissenschaftler gezeigt, dass die Arbeitsgestaltung eine wesentliche Determinante der Arbeitsunzufriedenheit ist und dass man sie nicht als gegeben hinnehmen muss.⁴ In den 70er ging es vorrangig um die Verbesserung gesundheitsgefährdender Arbeitsbedingungen: vor allem um Belastungen aus schwerer körperlicher Arbeit, um Umgebungsbelastungen (wie z.B. Lärm) und um die negativen Auswirkungen einschränkender, monotoner Arbeit und auch um die soziale Anerkennung des Arbeitnehmers, d.h. um den Anspruch eines rechtlich geachteten Arbeitsbürgers.

Als Komplex wurde die Arbeitswissenschaft bezogen *interdisziplinäre* (bezogen auf wissenschaftlichen Disziplinen), *integrative* (hinsichtlich der Interessen von Kapital und Arbeit) und *emanzipatorische* (bezogen auf die Arbeitspersonen und die bisherige Dominanz der Wirtschaftlichkeit)⁵ Aspekten betrachtet.

Während der nächsten 20 Jahre überließen staatliche und gewerkschaftliche Arbeitspolitik den Unternehmen und ihren Rationalisierungs- und Reorganisationsmaßnahmen das Feld der Arbeitsgestaltung. Eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen sollte sich infolge betrieblicher Rationalisierung und Einführung der neuen Führungsstile ergeben und es ging mehr um die Vereinbarkeit von Rationalisierung und Humanisierung. Mit neuen Organisationskonzepten in den 90er Jahren (Lean Production) sollte die Humanisierungsziele im Betrieb erfüllt werden: von flexiblen, selbst bestimmten Arbeitszeiten über Gruppenarbeit bis hin zu weitgehender Selbstorganisation und Selbstverantwortung. Mit dem neuen Führungsstil konnte man die beste Leistungsmotivation der Mitarbeiter erreichen durch Achtung, Loyalität und Vertrauen.⁶

Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte in Forschung und Technologie haben zu einem charaktervollen Aufbau des verfügbaren Wissens geführt, mit dem die

¹ www.chroniknet.de, 12.10.2010 10:26:07

² Organisationstheorien; Alfred Kieser, Mark Ebers; Kohlhammer, Stuttgart, 2006, S. 164-167

³ „Humanisierung der Arbeit“ –eine aktuelle Reformperspektive?; Dieter Sauer; Workshop „Humanisierung der Arbeit neu gedacht“ der Friedrich-Ebert-Stiftung; Berlin, 29.03.2007

⁴ Organisationstheorien; Alfred Kieser, Mark Ebers; Kohlhammer, Stuttgart, 2006, S. 164-167

⁵ Ressourcenorientierte Arbeitswirtschaft: konzeptionelle Voraussetzungen für einen effizienten Einsatz von Personalvermögen in Unternehmen; Langner, Matthias; Dt. Univ-Verl., Wiesbaden, 2007, S. 149-150

⁶ Japanische Erfolgskonzepte; Franz J. Brunner; Hanser, München, 2008, S. 58-70

Arbeitswissenschaft auseinandersetzen soll. Einzelne Gebiete, wie z.B. die Betriebs- und Arbeitsorganisation sowie die Gruppen- und Teamarbeit, können deshalb nur so ausarbeitet werden, dass die erforderlichen Ausgangspunkte sowie ausgewählte Anwendungsfelder vermittelt werden.

2.3 Gegenwärtige und zukünftige Vorstellungen über das Arbeitswelt

Der Kerndefinition der Arbeitswissenschaft (laut Luczak¹) zufolge steht die Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen weiter zukünftig in ihrem Mittelpunkt. Mit den technischen Entwicklungen in dem Produktionsbereich und deren Fusionieren mit dem Dienstleistungsbereich ändern sich notwendigerweise auch die Anforderungen an die Mitarbeiter und ihre Ansprüche an der Arbeitsgestaltung. Eine zentrale Herausforderung für Unternehmen besteht darin, die „Führungskräfte und Mitarbeiter als Unternehmenspotential zu fördern“².

Immer mehr ist die flexible Arbeitszeit geprägt um mehr freie Entscheidungsspielräume für die Mitarbeiter zu schaffen. Die körperliche Belastung in der Produktion wird immer geringer und die Anforderungen im Informationsbereich bzw. geistige Arbeit werden stetig steigen. Im Betracht kommen die Wünsche und Bedürfnisse des Menschen, sie werden im Punkt 2.4 näher beschrieben, die bei der Arbeitsgestaltung anbehalten werden sollen.

Für die Zukunft der Arbeitswissenschaft tauchen neue Anforderungen und Gestaltungsfelder auf, welche aus momentanen und berechenbaren Einflüssen auf die Arbeit erfolgen. Neben der Humanisierung und der Rationalisierung der Arbeitsprozesse dringt erhöht die Erschließung neuartiger Arbeits- und Beschäftigungspotenziale in das Bereich der Arbeitswissenschaft. Günter Ropohl³ nennt die drei zentralen miteinander verknüpften Einflüssen an die Entwicklung der Arbeitsgestaltung:

Es ist offenbar, dass die Entwicklung der Technologien ausschlaggebende Triebkräfte der Wirtschaftsentwicklung sind. Darüber hinaus haben die Informationen und Wissen neben den materialen Rohstoffen erfolgsentscheidende Bedeutung. Heutige Digitalisierung begünstigt das Übertragen, Kopieren, Bearbeiten und Anzeigen kollossaler Informationsmengen mit hohen Geschwindigkeit und Qualität. Die Miniaturisierung führt zu kleinen Geräten mit besseren Preis-Leistungsverhältnis und erheblichen Leistungssteigerungen, welche Gestaltung des „mobilen Büros“ ermöglichen. Diese Faktoren stellen das Büro in dem Mittelpunkt der Arbeitsgestaltung als Ort der Informationsverarbeitung und als wichtiges Feld des Unternehmensorganisation (Vgl. Ropohl 2001). Gleichzeitig mit den Flexibilisierung der Arbeitszeit kommt die Mobilisierung des Arbeitsortes mit der Arbeit zu Hause, beim Kundschaften oder Unterwegs. Das virtuelle Unternehmen stellt ein zeitlich begrenztes Netzwerk unabhängiger Firmen dar, die mittels leistungsstarken Informationstechnologien eine Aufgabenstellung gemeinsam bearbeiten. Die Leistungsherstellungsprozesse sind weniger an

¹ Arbeitswissenschaft, Holger Luczak, Springer, Berlin, 2010, S. 7

² Personalmanagement: Theorien, Konzepte, Instrumente, R. Stock-Homburg, Gabler, Wiesbaden, 2008, S. 586

³ Erträge der interdisziplinären Technikforschung: eine Bilanz nach 20 Jahren, G. Ropohl, ESV, 2001, S. 118

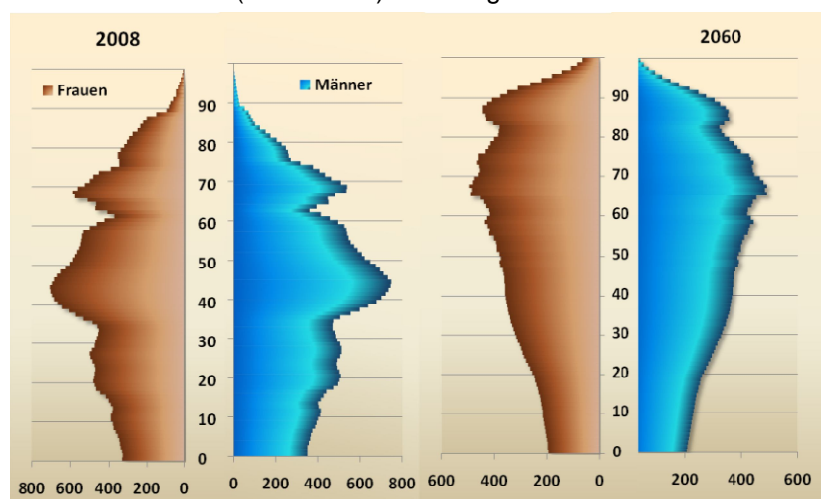
die Länder- und Kulturgrenzen gebunden und der Wettbewerb, der repräsentative Strategien zur Arbeitsgestaltung erfordert, ist für die internationale Konkurrenz offen.



Abbildung 2-2 Zentralen Einflüssen an die Arbeitsgestaltung nach Ropohl

Weit reichende Auswirkungen auf die Arbeitsgestaltung resultieren aus der demografischer Entwicklung, die sich als eine Zunahme des Anteils älterer Personen an der Erwerbsbevölkerung (s. Abbildung 2-3)¹ darstellt. Nach Angaben von ZDWA kann im Jahr 2050 der Anteil der erwerbsfähiger an der gesamten Bevölkerung 62% betragen aus deren 23,6% 50-70-jährige sind². Die Alterungsprozesse sind in verschiedenen Berufsfeldern, je nach Unternehmensgröße sowie bei Selbständigen im Vergleich zu abhängig Beschäftigten unterschiedlich stark³ ausgeprägt.

Abbildung 2-3 Altersaufbau der Bevölkerung Deutschlands am 31.12.2008 (in Tausend) und Prognose für das Jahr 2060.



¹ Bevölkerung und Erwerbstätigkeit: Bevölkerungsfortschreibung, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2010, S.4-14, eigene Darstellung

² ZDWA (Rostocker Zentrum für Demografischen Wandel), www.zdwa.de/cgi-bin/demodata/index.plx, 26.11.2010

³ Deutschland im Demografischen Wandel, Tivig, T., P. Hetze, Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels, Rostock, 2007, S. 62-69

Das Alter der Arbeitsperson ist kein Grund zur Behauptung, dass die Tätigkeitsausübung erschweren würde. Das Problem wird das Altern im Berufsleben dann, wenn Beschäftigte auf lange Sicht in belastungsintensiven Tätigkeiten verbleiben und wenn sich „eine dort geforderte spezifische Belastbarkeit so weit verbraucht, dass das individuelle Leistungsvermögen den Anforderungen am Arbeitsplatz immer weniger genügt“.¹ Das gilt nicht nur für die Berufe, in denen die schwere körperliche Belastung gefordert wird, sondern auch solche, in denen die psychische Belastung auftritt. Der Gesundheitszustand eines Beschäftigten ist nicht primär durch dessen Alter bestimmt, sondern viel mehr als Ergebnis der Arbeitsbedingungen der Vergangenheit. Die andauernde Arbeitsbelastung, die einseitig physisch und psychisch belasten oder zu geringe Anforderungen stellen, bei schlecht gestalteten Arbeitssystemen führt zu den körperlichen Beschwerden und Senkung der geistigen Flexibilität und darauf resultierende Lernschwierigkeiten. Nur abhängig von konkreten betrieblichen Arbeitsbedingungen, Problemlage und Handlungsvoraussetzungen kann das Unternehmen die gangbare Lösung finden um Tätigkeiten, Personaleinsatz und Arbeitsplatz altersgerecht zu gestalten.

Um möglichen Gefahren der demografischen Wandels für die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft zu widerstehen, muss eine vorausschauende Arbeitsgestaltung die physische und psychische Leistungsfähigkeit der Arbeitnehmer fördern und das spezifische Leistungsangebot älter werdender Mitarbeiter in höheren Maße als bisher zu aufdecken. Dabei müssen nach Ropohl² betrachtet werden:

- die psychischen und physischen Leistungsvoraussetzungen,
- die Möglichkeiten einer qualifikationserhaltenden und -entwickelnden Gestaltung der Arbeit und Personaleinsatz und
- die Potenziale einer frühzeitigen Integration arbeitswissenschaftlicher Gestaltungsgrundsätze in den Planungsprozess von Arbeitssystemen.

Da sich bei jeder Ausübung einer Arbeit mittel- bis langfristig je nach Anforderungen die körperliche und psychische Leistungsfähigkeit durch Trainings-, Lern- oder auch Aufbauprozesse verändern, sollte die Arbeit so strukturiert werden, dass vielfältig wechselnde psychische Anforderungen zum Ausführen von Arbeitsaufgabe notwendig werden. Die Konzepte einer Gestaltung einer Arbeit soll nicht erst bei den Älteren eingesetzt werden, sondern vielmehr so frühzeitig wie möglich beim Start im Berufsleben oder sogar schon in Berufsausbildung.

Die zukünftigen Formen des Arbeitens und Wirtschaftens zeichnet sich ab, dass Wettbewerbspotenziale und dadurch sichtbarer Unternehmenserfolg verschärft im Bereich der Dienstleistung unter Einsatz fortgeschrittener Technologien zu finden sind.

Die materielle Güterproduktion verliert dadurch nicht an ihrer Bedeutung, sondern verbindet sich verstärkend mit Dienstleistungen und dem Einsatz von Technologien um hierdurch Zusatznutzen für den Kunden zu stiften.

Bei der Entwicklung und Implementierung von Dienstleistungen sind das Design der Kundenschnittstelle, die Gestaltung der Dienstleistungsprozesse, die Kundenintegration sowie die Auswahl und Qualifikation der Mitarbeiter von Bedeutung, die

¹ Erträge der interdisziplinären Technikforschung: eine Bilanz nach 20 Jahren, G. Ropohl, ESV, 2001, S. 120

² Erträge der interdisziplinären Technikforschung: eine Bilanz nach 20 Jahren, G. Ropohl, ESV, 2001, S. 120

wirksam nur im Rahmen interdisziplinärer arbeitswissenschaftlicher Gestaltungsansätze bearbeitet werden können.¹

In Anbetracht der erkennbaren technischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklungen ist deutlich, dass der Arbeitswissenschaft bei deren Gestaltung nach wie vor emporragende Bedeutung gehört.

2.4 Motivationstheorien

*Gibt es etwa eine bessere Motivation
als den Erfolg?*

(Ion Tiriac)

Eine Leistung entsteht dann, wenn „einem Leistungsangebot eine Leistungsforderung gegenüberstellt, wobei sich das Leistungsangebot und Leistungsbereitschaft zusammensetzt“.² Die Anreize fordern den Menschen dazu auf, die Arbeit auszuüben aber auch die Arbeitsbedingungen mit Anreizcharakter können als aufgabenbezogen auch situationsbezogen sein. Begriff der Motivation ist eine ausschlaggebende Größe im Verhältnis vom Mensch und Arbeit, sie ist die Gesamtheit von Beweggründe für Handeln, Verhalten und Verhaltenstendenzen.³

Motivation ist das Produkt aus individuellen Merkmalen von Menschen, ihren Motiven, und den Merkmalen einer aktuell wirksamen Situation, in der Anreize auf die Motive einwirken und sie aktivieren.⁴ Der Begriff Motivation eine momentane Ausrichtung auf ein Handlungsziel.⁵

Im Gange der 20. Jh. wurden unterschiedliche Typen vom Menschen als Arbeiter festgehalten und dadurch die verschiedene Anreizsystemen für die Mitarbeiter geschaffen:

- „*homo oeconomicus*“ (oder „economic man“, 20er Jahre) – der „Durchschnittsmensch“ sei verantwortungsscheu, handle nach der Maxime der größten Gewinns und sei hauptsächlich durch monetäre Anreize motivierbar. Der Betrieb wurde in der ersten Linie als technisches System verstanden, an das es den Menschen anzupassen gilt.
- „*social man*“ (30er Jahre)– Menschenbild, das soziale Motivation in der Vordergrund stellt und annimmt, der Mensch werde im seinen Verhalten von der Normen seiner (Arbeits-) Gruppe bestimmt. Aus der systematischen Förderung von Teamarbeit resultierende Zufriedenheit sollte eine Verbesserung der Leistung bewirken, die zusätzlich durch Gruppenanreizsysteme stimuliert werden sollte. Der Betrieb wurde als soziales System verstanden, in dem die Informations- und Kommunikationsprozessen besondere Betrachtung zu schenken sei.
- „*self-actualizing man*“ (50/60er Jahre) – Menschenbild, das davon ausgeht, dass der Mensch vor allem nach Selbstverwirklichung und Autonomie strebt.

¹ Erträge der interdisziplinären Technikforschung: eine Bilanz nach 20 Jahren, G. Ropohl, ESV, 2001, S. 122

² Grundlagen der Arbeitsgestaltung, REFA, Hanser, München, 1991, S. 100

³ Ergonomie, H.-J. Bullinger, B.G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 84

⁴ Arbeits- und Organisationspsychologie, Nerdinger, Blickle G., Schaper N., Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2008, S. 427

⁵ Motivation und Handeln Heckhausen J, Heckhausen H (Hrsg), 3. Aufl. Springer, Berlin, 2006, S. 275

Aufgabenerweiterung und Arbeit in teilautonomen Gruppen stehen in dem Mittelpunkt arbeitspsychologischer Konzepte. Der Betrieb wird als soziotechnisches System verstanden, dessen Subsysteme nicht je für sich, sondern nur gemeinsam optimiert werden können.

- „*complex man*“ (80/90er Jahre)– integriert alle vorhergehenden Menschenbilder. Menschen haben verschiedene Bedürfnisse, die abhängig von Entwicklungszustand und der Situation aktiviert werden. Seine Motive werden individuell erlernt und zu einem Muster – Komplex – miteinander verbunden. Innerhalb einer Organisation können die Menschen neue Motive erlernen und die Erfahrungen im Austausch mit der Organisation führen. Ein Mensch kann in mehreren Organisationen unterschiedliche Motive verfolgen. Arbeitszufriedenheit und Effizienz der Organisation lassen sich nur teilweise auf den Motivmuster der Arbeitnehmer zurückführen. Führungsinhalten sollen den Ansprüchen der Arbeitnehmer angepasst sein.¹
- „*postmodern man*“ – der Mensch besitzt postmoderne Wertvorstellungen – Bedürfnisse nach Freiheit, Kreativität und Selbstverantwortung –, die in der Arbeit befriedigt werden sollen. Die Arbeit hat nur instrumentellen Charakter, sie wurde als Mittel angesetzt, um Reichtum, Macht und Status zu erlangen. Selbstverwirklichung, ästhetische Bedürfnisse und der Wunsch nach der Autonomie und Freiheit fortbestehen.²

Gegen Ende der vierziger, Anfang der sechziger Jahre verbreiteten die Arbeiten von mehreren Wissenschaftlern die Bedürfnisse nach Selbstverwirklichung und psychologischem Wachstum in den Vordergrund des Interesses. Besonders bekannte Theorien von Maslow (1954), Herzberg (1959) und werden in den nächsten Kapiteln verdeutlicht.

2.4.1 Die Bedürfnis-Motiv-Wert-Theorie von Maslow

Das Ziel, das einen Menschen zum Handeln bringt, hat gemäß der Bedürfnis-Motiv-Wert-Theorie seinen Ursprung in überdauernden Bedürfnissen, Motiven und Werten der Person. Maslow hebt fünf Gruppen von Motivationsursachen der menschlichen Handlung als sogenannte Grundbedürfnisse voneinander ab. Er sieht diese Bedürfnisse in eine Hierarchiestruktur eingebunden, deren untere Ebenen die physiologische Bedürfnisse und deren oberste Ebene die Bedürfnisse nach Selbstverwirklichung darstellt (Abbildung 2-4). Die Bedürfnisse einer nächsthöheren Reihe erst dann übermächtig und damit motivierend werden, wenn die Bedürfnisse der jeweils darunter gelegten Stufe befriedigt sind.³ Sind die Bedürfnisse 1-4 nicht erfüllt, dann wird der Mensch durch seine Handlungen versuchen, diese der Reihe nach zu stillen. Das Bedürfnis nach Selbstverwirklichung wird nie vollständig befriedigt.⁴

Die Bedürfnis-Motiv-Theorie von Maslow hat hohen Bekanntheitsgrad, ist aber von mehreren Autoren kritisiert worden. Die dargestellten Bedürfnisse sind bei allen Menschen vorhanden und unabhängig von der Person selbst und aktuellen Lebensum-

¹ Ergonomie, H.-J. Bullinger; B. G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 13-14

² Arbeits- und Organisationspsychologie; Erich Kirchler; FWU-Verlag; Wien; 2008, S. 125-128, S. 170-172; S. 603

³ Ergonomie, H.-J. Bullinger, B.G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 85-86

⁴ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, 2010, S. 184

ständen unterschiedlich ausgeprägt. Es gibt auch natürlich die Ausnahmen zu der Maslow'sche Bedürfnispyramide da die unterschiedliche Menschen auch die unterschiedliche Prioritäten setzen. Als Beispiel dafür sind die kreativen Personen, für die die physiologische, Sicherheits- und soziale Bedürfnisse nicht zu den Motivationsbedürfnissen zählen. Auch die Stärke der Leistungsmotive, das Streben nach positiven sozialen Beziehungen sowie die Höhe des Machtmotivs sind bei jedem Mensch anders ausgeprägt.¹



Abbildung 2-4 Bedürfnispyramide nach Maslow

Der Mensch strebt nach Befriedigung seiner Bedürfnisse und als Mittel zu derer Erreichung hat der Einkommen die große Bedeutung. Für den Arbeitsgestalter ist hier vom besonderen Interesse wie diese Bedürfnisse in der Arbeitswelt auftreten und wie sie berücksichtigt sein können da die Motivation der Mitarbeiter kann sich im Zeitverlauf verändern:

- Austausch von Bedürfnissen gegen andere Bedürfnisse
- Rangfolge der Bedürfnisse kann sich ändern
- befriedigte Bedürfnisse verlieren ihre motivationale Wirkung
- Anspruchsniveau der Bedürfnisbefriedigung ist durch Lernprozesse nicht konstant.

Als daraus resultierende Konsequenzen können sein die vorlaufende Beobachtung der Bedürfnisse und deren Sättigungsniveau der Mitarbeiter durch den Arbeitsgeber und die Anpassung der Anreizsysteme sowie Führungsgrundsätze und -instrumente.

2.4.2 Die Theorie von Herzberg

Im Jahre 1959 veröffentlichte F. Herzberg die Motivationstheorie, die sich nicht mit den allgemeinen menschlichen Bedürfnissen und Motiven beschäftigte, sondern be-

¹ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, 2010, S. 186

sonders mit Faktoren, die Arbeitszufriedenheit (Zufriedenheit mit einem gegebenen betrieblichen Arbeitsverhältnis) bzw. Arbeitsunzufriedenheit zur Folge haben.¹

Positive Faktoren bewirken die Einstellungsvariation zwischen neutral und zufrieden, im Gegensatz zu deren die negative Faktoren flößen zwischen neutral und negative Einstellung ein. Das bedeutet, dass das Gegenteil der Zufriedenheit das Fehlen von Zufriedenheit ist. Als Kontent-Faktoren (Tabelle 2-2) nennt Herzberg die Einflüsse, die die Zufriedenheit mit der Arbeit bewirken bzw. steigern und haben direkt durchgehend mit der Tätigkeit zu tun² und machen den bestätigenden, bestärkenden und belohnenden Charakter einer Arbeitssituation aus.³ Im Gegensatz lassen sich diejenigen Faktoren, die Unzufriedenheit vermeiden können, eher der Arbeitsumgebung zuordnen – Kontext-Faktoren, sie entsprechen den Bedürfnissen, unangenehme Situationen zu vermeiden.

Die Arbeitspersonen können nach Herzberg ihre berufliche Beschäftigung als die Quelle für das persönliche Wachstum ansehen. Unanfechtbare Voraussetzung dafür ist eine aufrechte Behandlung in Bezug auf Entlohnung, Arbeitskontrolle auch anderen Hygiene-Faktoren.⁴

Tabelle 2-2 Kontent- und Kontext-Faktoren nach Herzberg

Kontent-Faktoren	Kontext-Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> ✓ die Tätigkeit selbst ✓ die Möglichkeit, etwas zu leisten ✓ die Möglichkeit, sich weiterzuentwickeln ✓ Verantwortung bei der Arbeit ✓ Aufstiegsmöglichkeiten ✓ Anerkennung 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestaltung der Äußeren Arbeitsbedingungen ✓ soziale Beziehungen ✓ Unternehmenspolitik und -administration ✓ Bezahlung einschließlich Sozialleistungen ✓ Krisensicherheit des Arbeitsplatzes
<i>Motivation</i>	<i>Hygiene-Faktoren / Maintenancebedürfnisse</i>

Erhöhte Arbeitszufriedenheit könnte für die Arbeitsperson z.B. eine Verbesserung der Gesundheit, eine Steigerung des Selbstwertgefühls, mehr Freude bei der Arbeit u. v. m. verursachen. Auf Seiten des Betriebs wäre eine Verbesserung der Situation durch sinkende Fehlzeiten, geringer Fluktuation sowie steigende Leistungen u.a.m. erreichbar. Es kann also von einer „Win-Win-Situation“ für den Betrieb und die Arbeitsperson als Folge einer Erhöhung der Arbeitszufriedenheit gesprochen werden.⁵

Theorie von Herzberg wurde von den mehreren Wissenschaftlern als Grundlage für ihre Beobachtungen und Studien gebraucht und nach den vielfältigen Analysen ergänzt. Dabei werden drei Einflussgrößen für die Arbeitszufriedenheit hervorgehoben.

Die Einflussgrößen, die die Arbeitszufriedenheit fördern, sind:

- Selbstbestätigung durch eine Erfolgsergebnis,
- Herausforderung durch die Aufgabe,

¹ Personalwirtschaft, Hans Jung, 8. Aufl., Oldenbourg, München, 2008, S. 389

² Ergonomie, H.-J. Bullinger, B.G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 86-87

³ Arbeitswissenschaft, Luczak, Holger, Springer, Berlin, 1998, S. 270

⁴ Ergonomie, H.-J. Bullinger, B.G. Teubner, Stuttgart, 1994, S. 86-87

⁵ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, 2010, S. 189

- Verantwortungsvermehrung mit der Möglichkeit, die eigene Person zur Geltung zu bringen,
- Möglichkeit persönlicher Entwicklung,
- Anerkennung für eine erbrachte Leistung.

Als Ursache einer besonderen Unzufriedenheit sind genannt:

- eine undurchsichtige Betriebspolitik oder eine ineffektive Organisation der Arbeit,
- ein unbefriedigendes Führungsverhalten des unmittelbaren Vorgesetzten,
- ungenügende Arbeitsbedingungen.

Entgelt, Beziehungen zu Kollegen und zu Vorgesetzten gehören zu den Einflussgrößen, die nicht eindeutig zuordenbar sind aber häufig als Gründen für Arbeitsunzufriedenheit genannt werden ¹.

2.5 Einfluss der Arbeitsgestaltung auf die Arbeitsmotivierung

Die vorgestellten Motivationstheorien von Maslow und Herzberg stellen die Grundlage für die Entwicklung der modernen Motivationslehre und Arbeitsplatzgestaltung. Obwohl sie unterschiedliche Sichten an die Arbeitsmotivation haben, bilden sie der Komplex der Motivationsvorstellungen, die bei der Arbeitsplatzgestaltung von der großen Bedeutung sind. Nichtbeachten von den Motivationsfaktoren kann schnell zur Ermüdung der Arbeitsperson führen, die auch als Grund der niedrigen Arbeitsleistung betrachtet werden soll. Mit der komplexen Berücksichtigung aller Motivationsfaktoren kann die Arbeitsgestaltung progressiv entwickelt und der flexible bzw. optimale Führungsstil eingeführt werden, was die Arbeitsmotivierung der Mitarbeiter erhöhen kann.

Der Betrieb soll eindeutig als soziotechnisches System betrachtet mit seinen eng zusammenhängenden Beziehungen zwischen Organisations- und Arbeitsgestaltung, zwischen Aufbau- und Ablauforganisation damit die gemeinsame Optimierung der Technikeinsatzes, Arbeitsorganisation und Entwicklung der Humanressourcen durchgeführt werden kann.

Es ist auch zu beachten, dass die Arbeitsmotive nicht unbedingt von einer Tätigkeit liegen, sondern auch in ihr entstehen. Das Erweitern von Arbeitsinhalten und Anforderungen führt zum Erzeugen der neuen Arbeitsmotive in den Arbeitsbeschäftigung. Hacker bestimmt einige konkrete Eigenschaften von hochmotivierenden Arbeitsbedingungen, dazu gehören:

- Arbeitsaufgaben mit umfangreichen Freiheitsgrad als Zielsetzungs- und Entscheidungsmöglichkeiten mit der Chance ihrer Weiterentwicklungen,
- Aufgaben mit Selbstständigkeit und der Möglichkeit zur Verantwortungsübernahme,
- Aufgaben mit ausgeprägter auch intellektueller Anforderungsvielfalt
- Aufgaben, deren Ausführung aufrechtes Erfolgserleben und eine gemäßige soziale Bewertung ermöglichen.²

¹ Grundlagen der Arbeitsgestaltung, REFA 1991, Carl Hanser, München, S. 102-103

² Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, 2010, S. 274

Daraus folgt, dass eine positive Auswirkung auf Zufriedenheit und zukünftiges Handeln vor allem bei innerer Motivation unmittelbar mit der Leistung und daraus resultierendem Erfolg verknüpft ist. Eine Beeinflussungsmöglichkeit ergibt sich durch die Gestaltung des Arbeitsplatzes und -aufgabe.

3 Grundsätzliche Anforderungen an die Gestaltung eines Arbeitsplatzes

„Komfort am Arbeitsplatz ist kein Luxus, sondern die Voraussetzung für gesunde, motivierte und leistungsfähige Mitarbeiter!“

(R. Rundnagel, IGM)

Die aktuellen Inhalte der modernen Managementliteratur sind Reorganisation, Geschäftsprozessoptimierung, Lean Management und Ergebnisorientierung, die zu bedeutenden Veränderungen von Arbeitsabläufen, Aufgaben und Arbeitszeitregelungen führen sollen um Qualität, Flexibilität und Produktivität der Herstellung bei der gesenkten Kosten zu verbessern. Dabei soll die optimale Arbeitsgestaltung die Leistung der Beschäftigten fördern und die Fragen der Motivation und des Gesundheitsschutzes berühren. Die Gestaltung des Arbeitsplatzes soll erfolgen im Bezug den Arbeitsgegenstand / Arbeitsobjekt (auch Arbeitsstoffe), Technologie (Verfahren), Technisierung (Mechanisierung / Automatisierung), technischer Rationalisierung (z. B. schnellere Prozessgeschwindigkeit)¹ sowie Wirtschaftlichkeit.

Die menschengerechte gestaltete Arbeit sorgt dafür, dass der Mensch dauerhaft Interesse, Engagement und Motivation bei der Erledigung der Arbeitsaufgabe aufweist und dabei weder unterfordert noch überfordert ist. Menschengerechte Arbeit ist ausführbar, schädigt nicht, ist erträglich, zumutbar und persönlichkeitsförderlich (Abschnitt 1.1), sie ist optimal ausgewogen und es besteht in der Regel keine arbeitsbedingte Gefahr für die Gesundheit.

Arbeits- und Gesundheitsschutz gehören zu den rechtlich verpflichtenden Aufgaben im Unternehmen, wobei die strengen ergonomischen Richtlinien eingehalten werden müssen. In Deutschland ist das Deutsche Institut für Normung e.V. der Träger der Normung, innerhalb dieser Organisation gibt es für verschiedene Fachgebiete Normenausschüsse. Die optimale betriebliche Personaldisposition motiviert besonders das Arbeitsbeschäftigten. Bestmögliches Verhältnis der allen Aspekten erhöht die Arbeitsleistung des gesamten Betriebes und stellt den Produktionsablauf sicher. Diese Anforderungen werden in den nächsten Abschnitten näher angegangen.

3.1 Ergonomische Richtlinien

Es benötige keinen Beweis, dass die Arbeitsbedingungen vor 10, 30 oder sogar 50 Jahren eindeutig schlechter waren als jetzt. Auch das Durchführen von Arbeit ist geändert: mehrere Tätigkeiten werden im Sitzen durchgeführt, das führt zur Vermeidung von einigen nachteiligen Wirkungen, wie z. B. Rückgang von Rücken- und Gelenkbeschwerden nach der körperlicher Arbeit, und gleichzeitig zu Entstehung der negativen Effekte wie besondere Augenbelastung bei der Bildschirmarbeit.

¹ Kleines Handbuch der praktischen Arbeitsgestaltung, Kubitscheck S., Kirchner J-H., Hanser 2005, S. 6

Der Anteil der körperlichen Arbeit ist mit der Zeit zurückgegangen und die geistigen Anforderungen an das Personal¹ sind gestiegen. Auch die Struktur der Arbeitsplätze und die eingesetzten Arbeitsmittel haben sich offenbar geändert (Box 3-1).

Box 3-1 Statistischen Angaben zur Entwicklung der Arbeitsplätze

- wenn 1960 noch fast 60% der Erwerbstätigen² im produzierenden Gewerbe einschließlich der Land- und Forstwirtschaft tätig waren, ist dieser Anteil 2008 auf knapp 30% zurückgegangen. Im gleichen Zeitraum hat sich die Anzahl der Arbeitsplätze in den Bereichen Handel / Verkehr, Dienstleistungen (einschließlich Staat) von 9 auf 16 Millionen erhöht³.
- das moderne Arbeitsmittel Nummer eins ist der Personalcomputer – bis zu etwa 16 Millionen Bildschirmarbeitsplätze (60% der Beschäftigten) in Deutschland – und diese Tendenz weiter zunimmt⁴.

Die ergonomischen Richtlinien sind in den Ergonomie-DIN-Normen (DIN 33400 ff.) zusammengefasst und streben im Sinne der Arbeitsplatzgestaltung die optimale Anpassung sowohl der Arbeit an den Menschen als auch des Menschen an die Arbeit an, um die Schaffung belastungsfreier und gesundheitsschonender Tätigkeiten, bei denen der Mensch die erwartete Leistung erbringen kann, zu erreichen⁵. Diese Richtlinien umfassen anthropometrische und physiologische, psychologische und informationstechnische, organisatorische und sicherheitstechnische Teilgebiete.

3.1.1 Anthropometrische Aspekte

In der ersten Reihe soll die Einrichtung des Arbeitsplatzes an die bestimmte menschliche – anthropometrische – Körpermaßen angepasst werden. Dabei sind gleichzeitig die physiologischen und psychologischen Aspekte der Arbeitsgestaltung einzubeziehen. Außerdem im Rahmen der optimalen betrieblichen Kommunikation sollen die informationstechnischen und organisatorischen Aspekte beachtet werden.

Den Schutz der Mitarbeiter für und auf dem Arbeitsplatz gewährleisten die sicherheitstechnischen Aspekte. Auch ästhetische Aspekte spielen nicht die letzte Rolle bei der Arbeitsgestaltung. Zuerst sollen die Eigenschaften von Menschen bei der ergonomischen Arbeitsgestaltung und technischen Erzeugnissen berücksichtigt werden (Tabelle 3-1 und Abbildung 3-1).

Die Verhältnisse am Arbeitsplatz sollen so gestaltet sein, dass Fehlbeanspruchungen des gesamten Körper-Systems weitestgehend vermieden werden bzw. ausgeschlossen sind. Alle Arbeitgeber, auch kleinerer Unternehmen, und die öffentliche Hand sind verpflichtet, sich über den neuesten Stand der Technik zu informieren und ihre Arbeitsplätze so einzurichten, dass sie wissenschaftlichen Kenntnissen über ergonomische Gestaltung entsprechen.

¹ BIA-Report „Fachgespräch Ergonomie“ 12/96, HVBG, 1996, S.9-10

² BIA-Report „Fachgespräch Ergonomie“ 12/96, HVBG, 1996, S.5

³ Statistisches Jahrbuch 2009, Statistisches Bundesamt, 2010, S. 82, 329, 342, 372,

⁴ Statistisches Jahrbuch 2009, Statistisches Bundesamt, 2010, S. 119

⁵ vgl. Methodenlehre der Organisation für Büro und Verwaltung / REFA, Verb. für Arbeitsstudien u. Betriebsorganisation e.V., Darmstadt, Teil 1, 1981, S. 250

Zuerst soll die Gestaltung des Arbeitsplatzes erfolgen unter den Voraussetzungen der Körperstellung und Körperhaltung für die Arbeitsausführung und Beanspruchung (Bequemlichkeit) unter Rücksichtnahme der individuell verschiedenen¹ Körperabmessungen, Gelenkwinkel und der weiteren Funktionsparameter der Arbeitspersonen. Einige DIN-Normen sind von vorrangiger Bedeutung für die Anthropologie, die gilt insbesondere für DIN-33402-1 (Körpermaße des Menschen; Begriffe, Messverfahren), DIN-33402-2:2005-12 (Körpermaße des Menschen; Werte), DIN-33402-3 (Körpermaße des Menschen; Bewegungsraum bei verschiedener Grundstellungen und Bewegungen)².

Tabelle 3-1 Menschliche Eigenschaften

Körperliche Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> – Maße – Gewicht (ggf. einschließlich Schutz- und Spezialkleidung)
Körperliche Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Bewegungsmöglichkeiten – Kräfte – Geschicklichkeit – Leistungsfähigkeit – Umgang mit ggf. störenden Umgebungseinflüssen
Geistige Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Informationsaufnahme (v. a. Sehen, Hören, Fühlen) – Informationsverarbeitung und -umsetzung – Aufmerksamkeit und Wachsamkeit – logisches und kreatives Denken (ggf. beeinträchtigt durch Stress, Ermüdung, Monotonie)
Individuelle Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> – Geschlecht – Alter – Gesundheitszustand – Ausbildung, Erfahrung – Kultur, Sprache, Sozialstand

Als erstens müssen die Körpermaße (Abbildung 3-1 und Tabelle 3-2) der arbeitenden Person bekannt sein um die Arbeitsplätze räumlich zu gestalten. Beruhend auf statistisch gesicherten Messungen an Personen, die im Raum der Bundesrepublik Deutschland wohnen, gibt DIN 33402-2 „Ergonomie – Körpermaße des Menschen; Werte“ (Dezember 2005) Werte von Körpermaßen wieder³.

¹ Kleines Handbuch der praktischen Arbeitsgestaltung, Kubitschek, Kirchner, Hanser, 2005, S. 6

² Anthropologie: ein einführendes Lehrbuch, G. Grupe, K. Christiansen, I. Schröder, Ursula Wittwer-Backofen, Springer, Berlin Heidelberg, 2005, S. 382

³ Kleine Ergonomische Datensammlung, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, TÜV Media, Köln, 2009, S. 817

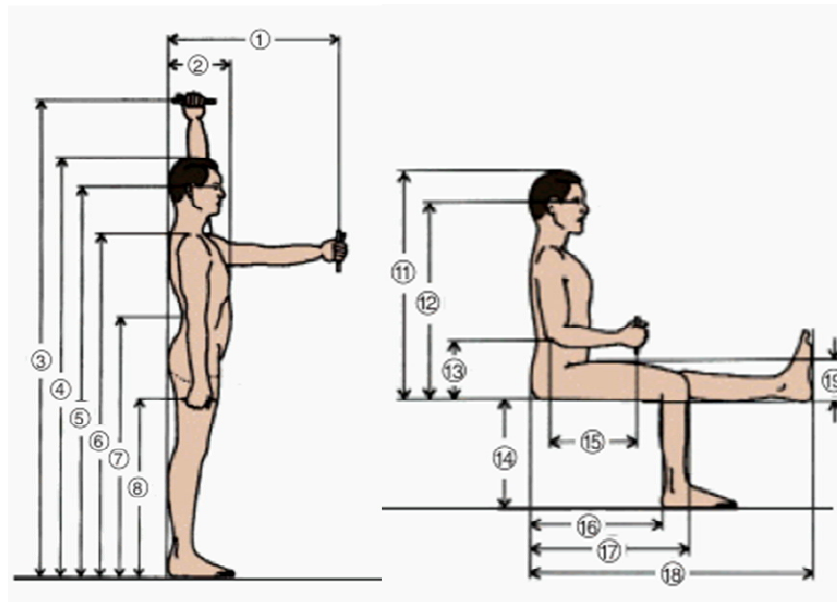


Abbildung 3-1 Körpermaße von in Deutschland wohnenden Erwachsenen

Tabelle 3-2 Einige Körpermaßen von in Deutschland wohnenden Erwachsenen (gemittelte Werte für die Altersgruppen der 18- bis 65-jährigen) DIN 33402-2

Abmessungen, in cm		Perzentile ^{1 2}					
		männlich			Weiblich		
		5%	50%	95%	5%	50%	95%
1.	Reichweite nach vorn	68,5	74,0	81,5	62,5	69,0	75,0
2.	Körpertiefe	26,0	28,5	38,0	24,5	29,0	34,5
3.	Reichweite nach oben beidarmig	197,5	207,5	220,5	184,0	194,5	202,5
4.	Körperhöhe	165,0	175,0	185,5	153,5	162,5	172,0
5.	Augenhöhe	153,0	163,0	173,5	143,0	151,5	160,5
6.	Schulterhöhe	134,5	145,0	155,0	126,0	134,5	142,5
7.	Elenbogenhöhe u. d. Standfläche	102,5	110,0	117,5	96,0	102,0	108,0
8.	Höhe der Hand über der Standfläche	73,0	76,5	82,5	67,0	71,5	76,0
9.	Hüftbreite stehend	34,0	36,0	38,5	34,0	36,5	40,0
10.	Schulterbreite	44,0	48,0	52,5	39,5	43,5	48,5

Die detaillierten Abmessungen sind den entsprechenden Datensammlungen zu entnehmen und spielen bei der Arbeitsgestaltung die Wichtigste Rolle, da der Arbeitsplatz soll die maximale Leistungserbringung der Arbeiter gewährleisten und sein Gesundheitszustand nicht beeinträchtigen. So aufweist der „deutsche Durchschnittsman“ eine Körperhöhe von 178,8 cm, ein Körpergewicht von 73,1 kg, eine Stammlänge von 93,8 cm, eine Greifweite nach vorn von 75,9 cm und eine Gesäß-Knie-Tiefe von 61,6 cm.³ Gleichzeitig ist es aber höchst unwahrscheinlich einem

¹ Das 5. Perzentil (Abbildung 3-2) repräsentiert Körpermaße „klein“, 5% aller Werte liegen unter diesem Grenzwert; das 50. Perzentil repräsentiert Körpermaße „mittelgroß“, je 50% aller Werte liegen über und unter diesem Wert; das 95. Perzentil repräsentiert Körpermaße „groß“, je 5% aller Werte liegen über diesem Wert

² Kleine Ergonomische Datensammlung, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, TÜV Media, Köln, 2009, S. 8-9

³ Anthropologie: ein einführendes Lehrbuch, Gruppe, G., Springer: Berlin, Heidelberg, 2005, S. 382

Menschen zu begegnen, der genau diesen Körpermaßen entspricht, denn der Durchschnittsmann ist ein statistisches Artefakt.¹

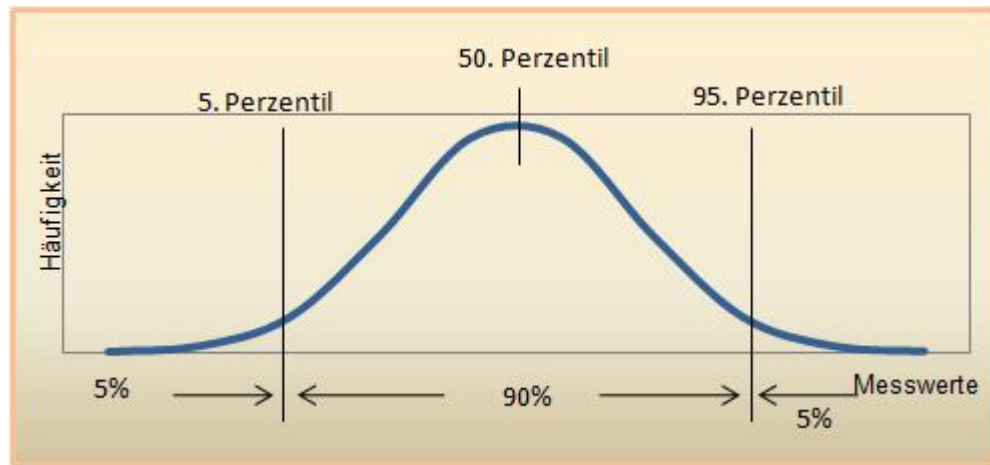


Abbildung 3-2 Häufigkeitsverteilung der Körperhöhen (Messwerte) in der Bevölkerung

Dabei ist zu beachten:

- der Einfluss der Körpermaße auf die Abmessung des Arbeitsplatzes hinsichtlich der erforderlichen Körperhaltung und
- der Einfluss auf die Gestaltung der Bedienelemente hinsichtlich Griffform und Griffabmessung sowie auch Griffanordnung an den Betriebsmitteln.

Würde man die Gestaltung unserer Arbeitsumwelt an diesen Durchschnittswerten orientieren, wären viele Menschen von der Benutzung ausgeschlossen. An einer Tür, deren Höhe nach dem Mittelwert der Körpergröße festgelegt wurde, würden sich alle, die größer sind als dieser Mittelwert, den Kopf anstoßen. Die Verwendung von Durchschnittswerten bei der Arbeitsmittelgestaltung ist in der Regel nicht sinnvoll, weil viele Lösungen dann für die Hälfte der Kleinen oder die Hälfte der Großen nicht brauchbar wären. Die Durchgangshöhe muss sich also nicht am Mittel, sondern eher am größten Wert orientieren. Bei Arbeitssystemen sollen die Außenmaße, z.B. Arbeitshöhe und Greifraum, nach den Werten der "Kleinen Frau" und die Innenmaße wie Beinraum und Durchgangshöhe nach denen des "Großen Mannes" gemessen werden.

Zu allgemeiner Nutzbarkeit sind die industriell gefertigten Güter mit entsprechender Verstellmöglichkeit vorgesehen. Z. B. beim Schreibtisch oder Fahrzeugsitz. Flexibel plan- und gestaltbare Mehrflächenarbeitsplätze, die die organisatorischen Anforderungen befriedigen, ermöglicht ein modernes Einrichtungssystem. Bedienungsgerecht, in der richtigen Höhe, im angenehmen Abstand wird die notwendige Technik integriert.

¹ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 1036-1037

Beispiel: optimale Anpassung des Büroarbeitsplatzes an die Körpermaße des Mitarbeiters

Eine bequeme Arbeitshaltung erfordert ausreichenden Freiraum für die Beine. Die Abbildung 3-3 zeigt die Mindestanforderungen für die Beinraumtiefe am Arbeitsplatz (nach DIN EN 527-1).

Auch auf dem Tisch muss ausreichend Platz sein, was eine flexible Anordnung aller Arbeitsmittel zulässt. Die aktuellen Normen und Regelwerke fordern ganz konkret eine Mindestgröße von 160 x 80 cm und empfehlen Arbeitsplätze aus mehreren verketteten Platten¹.

Vor der Tastatur sollten mindestens 10 cm Auflagefläche für die Hände bleiben, zwischen Tastatur und Bildschirm sollte Platz für Belege und Vorlagen sein und der Bildschirm sollte hinten auf keinen Fall über die Tischfläche hinausragen. Schon aus diesen Forderungen ergibt sich in vielen Fällen, dass ein Bildschirmarbeitsplatz tiefer als 80 cm sein muss.

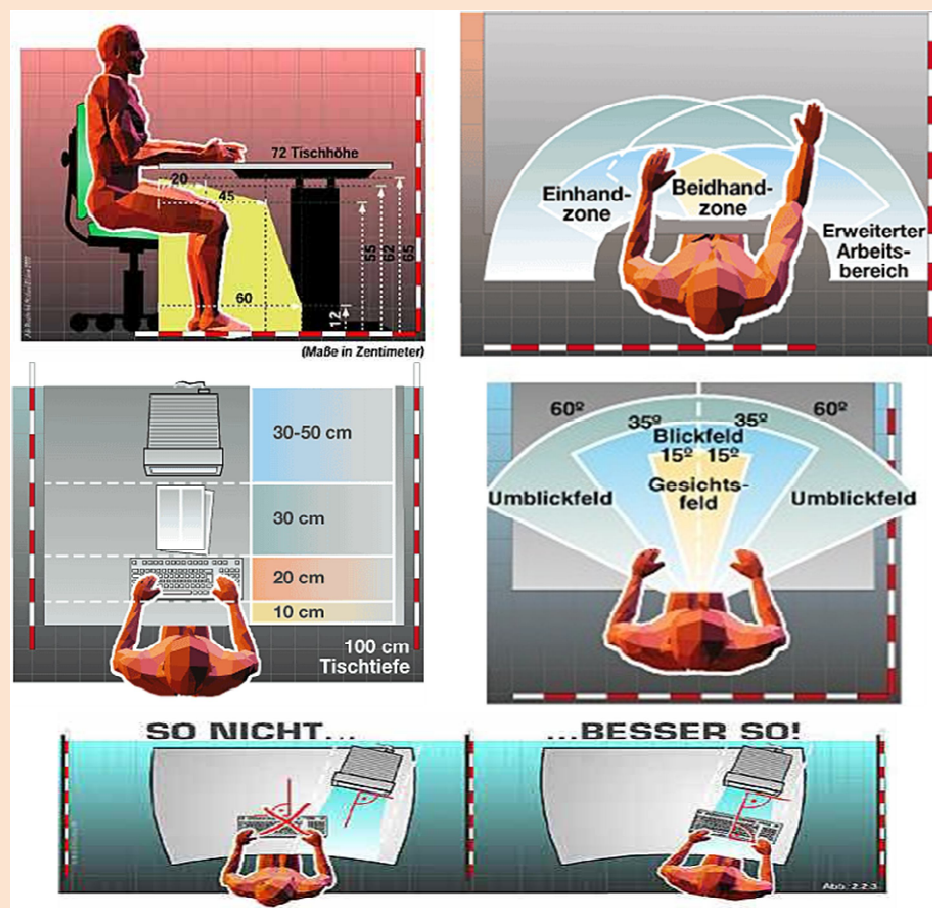


Abbildung 3-3 Platzbedarf, Greif-, Seh- und Bewegungsräume².

¹ Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung : Systematik zur Gestaltung von Arbeitssystemen, Robert Grob u. Helmut Haffner, Berlin - München: Siemens-Aktiengesellschaft, 1981, S. 69

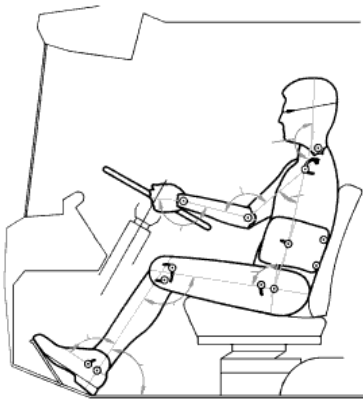
² Quelle: raum-management.de

Die Arbeitswelt im Betrieb verlangt vom Mitarbeiter heute in aller Regel ein Nebeneinander von verschiedenen Tätigkeiten. Ein ergonomischer Arbeitsplatz trägt dazu bei, auch gesünder und länger zu arbeiten.

Der Arbeitsplatz muss auch die richtige Anordnung der Arbeitsmittel zulassen, d. h. das Platzangebot muss ausreichend und dem Arbeitsablauf und den individuellen Bedürfnissen seines Benutzers angepasst sein.

3.1.1.1 Körperhaltung

Körperhaltung ist die Festlegung der günstigsten Körperhaltung für die Ausführung der Arbeitsaufgaben. Die Zweckmäßigkeit der einen oder anderen Körperhaltung muss unter Beachtung der Arbeitsaufgabe und der Beanspruchung des Arbeitenden betrachtet werden.



Die optimale Lösung der Körperhaltung liegt in der Möglichkeit, zwischen Sitzen und Stehen frei entscheiden zu können, zumal dadurch die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit gefördert wird. I. d. R. wird aber nur eine von beiden Varianten bevorzugt. Diese Variante soll für beide Geschlechter ausgearbeitet sein.

Eine typische Sitzhaltung für den Fahrer eines Nutzkraftwagens, bei der sich die oberen und unteren Extremitäten der Körpergröße jeweils an den für die Durchführung der Fahraufgabe erforderlichen Stellteilen befinden, gibt die folgende - der DIN 33408 entnommene - Abbildung 3-4 wieder.¹

Abbildung 3-4 Sitzhaltung für den Fahrer eines Nutzkraftwagens

Beim Stehen sind besonders die Maße „Arbeitshöhe“ und „Greifraum“ (Abbildung 3-3) zu beachten, beim Sitzen zusätzlich das Maß „Sitzhöhe“.² Besondere Bedeutung geben die modernen Quellen der Besonderheiten der Arbeitsausführung beim Sitzen, da die Beweglichkeit der Mitarbeiter streng begrenzt ist. Außerdem ist bei der Konzeption daran zu denken, dass die erwähnten Maße korrelieren und dass Zwangshaltungen durch ungenügende Bein- und Armfreiheit oder durch nicht aufrechte Körperhaltung zu vermeiden sind.

Zwangshaltungen entstehen, wenn Mitarbeiter bei ihrer Tätigkeit nur geringe Bewegungsmöglichkeiten haben – mit negativen Folgen für Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Häufig lassen sich jedoch durch Umgestaltung des Arbeitsplatzes oder der Arbeitsmittel mehr Bewegungsfreiheit und Gesundheit gewinnen.

Bei Tätigkeiten mit erzwungenen Haltungen handelt es sich meist um extreme Haltungen und Gelenkwinkelstellungen, die Mitarbeiter über einen längeren Zeitraum einnehmen müssen. Aber auch alltägliche Haltungen gehören dazu, wenn die Mitar-

¹ DIN 33 408: Körperumrißschablonen für Sitzplätze, Beuth, Berlin, 03-2008, S. 4

² REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums Teil 3 Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung, 7. Auflage, München: Hanser, 1985, S. 112

beiter ihre Arbeitsposition nicht variieren können. Diese sogenannten Zwangshaltungen strengen an und führen häufig zu Beschwerden. Mögliche Folgen sind für den Mitarbeiter eine schlechtere Haltungs- und Bewegungskontrolle, längerfristig Erkrankungen von Muskeln und Skelett. Auf Seiten des Unternehmens schlagen eine verringerte Produktivität, ein erhöhtes Fehlerrisiko und damit verbundene Qualitätseinbußen als Folgen von Zwangshaltungen negativ zu Buche. Statische Körperhaltungen, also das Verbleiben in der jeweiligen Körperhaltung über einen längeren Zeitraum, sind das Hauptmerkmal aller Zwangshaltungen.

Definition der statischen Körperhaltung in der Arbeitswissenschaft:

- Eine Körperhaltung wird länger als vier Sekunden gehalten
- Die Bewegung der angespannten Muskulatur ist klein oder gleich null
- Es findet kein Wechsel zwischen An- und Entspannung statt.

Werden in der statischen Körperhaltung mehr als 15 Prozent der maximalen Haltekraft (statische Dauerleistungsgrenze) eingesetzt und fehlen entsprechende Bewegungspausen, wird die Muskulatur nichtmehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt und ermüdet schnell¹. Außergewöhnlich hohe biomechanische Belastungen entstehen für das Muskel- Skelett-System insbesondere im Gelenkbereich, wenn in einer Position extremer Gelenkwinkelstellung dynamische Arbeit zu verrichten ist.

Die häufigsten Zwangshaltungen sind:

- lang anhaltendes Sitzen,
- lang anhaltendes Stehen,
- Arbeiten in Rumpfbeuge,
- Hocken, Knien, Fersensitz, Kriechen, Liegen,
- Arbeiten über Schulterniveau.

Die Ursachen für Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems sind vielfältig und auf berufliche wie außerberufliche Faktoren zurückzuführen. Dabei kann das System kurzfristig einwirkende hohe Belastungen, beispielsweise durch Zwangshaltungen, in der Regel durch ausreichende Entlastungs- und Erholungszeiten noch gut kompensieren. Sind die Belastungen aber häufig und lang anhaltend, können sich Organismus und Muskulatur nicht mehr ausreichend erholen. Meist entwickeln sich dann über die Jahre hinweg muskuläre Dysbalancen und chronische Erkrankungen.

¹ „Zwangshaltungen“, Petry, S. in Arbeit und Gesundheit Spezial, 3/2010, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin

Beispiel „Ergonomische Umgestaltung eines Kranführer- Arbeitsplatzes“¹

Kranführer in einer neu erstellten Müllverbrennungsanlage klagten nach kurzer Zeit über Schmerzen im Nacken-, Schulter- und Armbereich. Die Ursache vermuteten sie in der vorgeneigten Arbeitshaltung beim Kontrollieren des von ihnen geführten Müllgreifers.



So wurden im Jahr 2001 erste Untersuchungen in der Anlage durchgeführt. Die Messung der Körperhaltungen der Kranführer wurde das BGIA übergeben. Die Wissenschaftler setzen hierzu das Messsystem CUELA ein (Computer-Unterstützte Erfassung und Langzeit-Analyse von Belastungen des Muskel-Skelett-Systems), um die Haltungen und Bewegungen von Kopf, Wirbelsäule, Becken und Beinen zu erfassen.

Die Schulter- und Armbewegungen konnten durch Auswertung der begleitenden Foto- und Videodokumentationen ermittelt werden.

Die Auswertung ergab, dass die Kranführer weitaus oft und lange in ungünstigen Körperhaltungen arbeiten mussten. Insbesondere mussten sie lange mit stark vorgeneigtem Oberkörper, gekrümmter Halswirbelsäule und hochgezogenen Schultern arbeiten.

Die Ursachen für diese ungünstigen und statischen Körperhaltungen fanden sich in der Position der Kranführerkabine innerhalb der Anlage sowie dem für diese Arbeit wenig geeigneten Kranführersitz samt Bedienelementen.

Da Änderungen in der Konstruktion der gesamten Anlage nicht mehr möglich waren, konzentrierten sich die Verbesserungsvorschläge auf die Umgestaltung des Kranführersitzes. Es wurde empfohlen, Sitz und Bedienelemente so umzugestalten, dass ein Kippen nach vorne ermöglicht wird. Nach Entwicklung und Installation eines entsprechenden Sitzes wurden zur Evaluation der Maßnahme 2004 erneute Messungen durchgeführt.

Ein Vorher-Nachher-Vergleich der Körperhaltungen in der Anlage zeigte deutlich verbesserte Ergebnisse für die Bereiche Kopf, Nacken und Schultern. Eine Befragung der Kranführer ergab darüber hinaus einen erheblichen Rückgang der zuvor beklagten Beschwerden.

Da auch die Akzeptanz des neuen Arbeitssitzes bei den befragten Kranführern uneingeschränkt hoch war, kann die Maßnahme als Beispiel für die erfolgreiche Verbindung von Forschung und Praxis angesehen werden.

3.1.1.2 Bedienelemente

Die Mensch-Maschine-Schnittstellen zwischen Benutzer und Operateur (Mensch) und Objekt (Maschine) in einem Mensch-Maschine-System (s. S. 6-8) müssen die Anpassung zwischen technischem Systemteil und dem Menschen als Benutzer erschaffen. Konkret stehen hier zunächst die Bedienelemente und die Anzeigen im Mittelpunkt.

¹ Ergonomische Umgestaltung eines Kranführer- Arbeitsplatzes von Dirk Ditchen, BGIA: Arbeit und Gesundheit, 01-2008

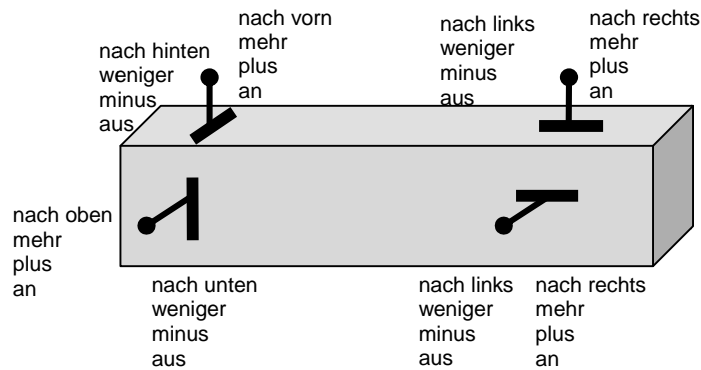


Abbildung 3-5 Bewegungszuordnung bei einfachen Bedienelementen¹.

Bei der Gestaltung der Bedienelemente sind die Form und Größe, deren Anordnung am Betriebsmittel hinsichtlich der Betätigungskräfte, der Betätigungsweg sowie die Sinnfälligkeit der notwendigen Bewegungen zu berücksichtigen. Auf einem Steuerpult müssen die Bedienelemente mit ähnlichen Funktionen so gestaltet bzw. angeordnet werden, dass sie als zusammengehörig interpretiert werden können.² Dazu sind Überlegungen einzusetzen bezüglich der Entscheidung zwischen Hand-, Fuß- oder beidseitiger Wechselbedingung und Ein- oder Zweihandbedienung sowie des erforderlichen Kraftaufwandes, der Selbsthemmung bzw. des Widerstandes gegen die Bewegung und der Positionierung.³ Außerdem ist bei Steuerelementen mit kontinuierlicher Verstellbarkeit die Griffbarkeit zu beurteilen.

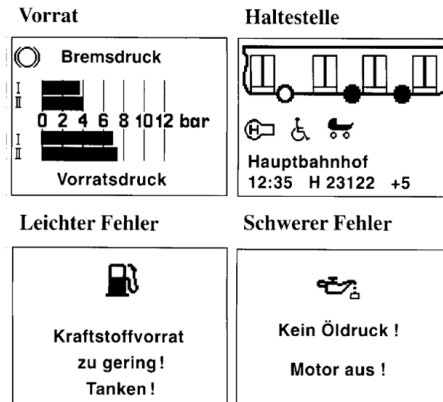


Abbildung 3-6 Bildschirmanzeige als Ersatz für eine Vielzahl von Kontrollleuchten am Fahrerplatz eines Linienbusses.

Je nach Betriebszustand werden die anfallenden Informationen in einfach verständlicher Form und an einem festen Ort dargestellt⁴ (s. Abbildung 3-6).

Moderne Mensch-Maschine-Systeme, seien es Fahrzeuge oder Prozessleitstände, kommen nicht mehr ohne den Einsatz von Computersystemen aus, die im Hintergrund Operationen zur Erfassung, Aufbereitung und Übermittlung von Zuständen und Prozessdaten vermögen.

¹ Ergonomie, H., Schmidtke, Hanser, Wien, 1993, S. 97

² BAUA: Ergonomiekompandium, Dortmund, 2010, S. 33

³ Ergonomie, H., Schmidtke, Hanser, Wien, 1993, S. 96

⁴ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 986

Zur gerichteten Informationsübertragung von einer technischen Einrichtung zum Menschen werden Anzeigen eingesetzt, die Hinweise auf die Zustände des technischen Systems, Arbeitsobjekts oder Prozesses geben.¹ Die Anzeige der Funktionszustände erfolgt, je nach finanziellem Aufwand, durch einfache Leuchtdioden (an, aus, blinkend), mehrfarbige Leuchtdioden, Siebensegment-Elemente, alphanumerische Displays, graphische Displays, Berührungsempfindliche Displays oder/und anschließbaren Computermonitor.

3.1.2 Physiologische Aspekte

Bei der physiologischen Arbeitsgestaltung steht die Berücksichtigung der physiologischen Funktionen des Menschen als Ausgangspunkt und Ziel arbeitswissenschaftlicher Betrachtung unter den besonderen Bedingungen der Arbeit im Mittelpunkt. Dazu zählen die Anpassung der Faktoren Arbeitsplatz, Arbeitsmittel, Arbeitsmethode und Arbeitsablauf sowie Arbeitsumgebung an den Menschen unter Berücksichtigung arbeitspsychologischer Erkenntnisse.

Um die notwendige Muskelarbeit der Arbeitsperson unter Berücksichtigung von der arbeitsplatzoptimalen Klima, Lärm und Beleuchtung zu gewährleisten, müssen die entsprechenden physiologischen und anatomischen Kenntnisse über den Menschenkörper gewonnen werden. Der menschliche Körper ist systemtheoretisch betrachtet eine komplexe, funktionell unteilbare Einheit und aus arbeitswissenschaftlicher Sicht sind folgende anatomischen und physiologischen Aspekte² besonders wichtig:

- Skelett und Muskel
- Stoffwechsel
- Sinnesorgane
- Nervensystem.

STOFFAUSTAUSCH	ENERGIEAUSTAUSCH
– Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme	– Energieaufnahme
– Harn- und Kotablage	– Energieverbrauch
– Schweißablage	– Energieablage

Abbildung 3-7 Stoff- und Energieaustausch

Skelett und Muskel können als mechanisches System dargestellt werden. Sie sind im Zusammenhang mit Strukturen und Funktionen Bewegungsapparat und feste Gerüst des Körpers, das aus einzelnen Körpergliedern besteht³. Das Knochengerüst ist durch bewegliche Gelenke gegliedert, Muskulatur überträgt die Muskelkräfte auf die Knochen und verursacht so eine Bewegung der Gelenke⁴.

¹ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 970

² Arbeitswissenschaft : Einführung und Arbeitsbuch für Betriebswirte, R. Kreuzhof, Verlag für Wirtschaftsskripten, München, 1990, S. 21

³ Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, 1993, S. 11

⁴ Arbeitswissenschaft : Einführung und Arbeitsbuch für Betriebswirte, R. Kreuzhof, Verlag für Wirtschaftsskripten, München, 1990, S. 22

Der menschliche Körper ist ein offenes System, das in dauerndem Stoff- und Energieaustausch mit seiner Umwelt steht. Der Kreislauf versorgt mit der Energie den Stoffwechsel des mechanischen Systems¹.

Bei der Energieaufnahme werden die aufgenommenen Nahrungsmittel im Magen-Darm-Kanal zu Substanzen abgebaut, die vom Blut aufgenommen werden können. Das Blut dient dem Transport von Nahrungsstoffen, Sauerstoff auch andere Stoffwechselprodukte zu den Muskeln, bei denen wird Energie frei, die dann in kinetische Energie umgewandelt wird. Die gesamte Steuerung geschieht über das Appetitzentrum im Gehirn².

Die Sinneswahrnehmung ist eine aktive Leistung, mit deren der Mensch sich in einem Informationsaustausch befindet, sie äußert sich in der Kontrolle der Sinnesorgane (mit den wichtigsten Sinnesleistungen wie sehen, hören, schmecken, riechen und tasten) und der Informationsverarbeitung im Gehirn. Die Mannigfaltigkeit des Sinnes umfasst alle vier Grunddimensionen: Zeitlichkeit, Räumlichkeit, Qualität und Intensität. Diese Informationen kommen über die Rezeptoren zum Gehirn³.

Das Nervensystem dient im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch der Informationsübermittlung. Es übermittelt (peripheres) und verarbeitet (zentrales) die Informationen und reguliert die Steuerung der Bewegungen (motorisches), Sinne (sensorisches) und Organe (vegetatives)⁴.

Die physiologische Arbeitsplatzgestaltung will dem arbeitenden Menschen zur Vermeidung leistungsmindernder und gesundheitsschädigender Einflüsse eine angepasste Arbeitsmethode⁵ und dazu eine angenehme Umwelt schaffen. Dieses Ziel soll im wesentliche durch folgende zwei Aspekte erreicht werden:

- Verbesserung des Wirkungsgrades der menschlichen Arbeit⁶: die Stellung und Körperhaltung sowie der Einsatz der Muskeln des Menschen haben besonderen Einfluss auf den Wirkungsgrad menschlichen Arbeit,
- Schaffung günstiger Umgebungseinflüsse, wie z. B. Klima, Lärm, Beleuchtung, u.a.m., die den arbeitenden Menschen nicht über Gebühr belästigen oder behindern.

3.1.2.1 Muskularbeit

Wirtschaftlicher Einsatz der Muskeln aus der Sicht des Arbeiters als auch des Unternehmens erfordert eine Verringerung der auszuübender Kräfte, der Einsatz besonders kräftiger Muskelgruppen, die Vermeidung statischer Muskularbeit, die Wahl einer optimaler Krafrichtung sowie die Möglichkeit des Arbeitswechsels und gegebenenfalls die Vorgabe von Erholungszeiten⁷.

¹ Lehrbuch der Ergonomie, H. Schmidtke, Hanser, München/ Wien, 1981, S. 21

² Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, 1993, S. 23

³ Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, 1993, S. 27-47

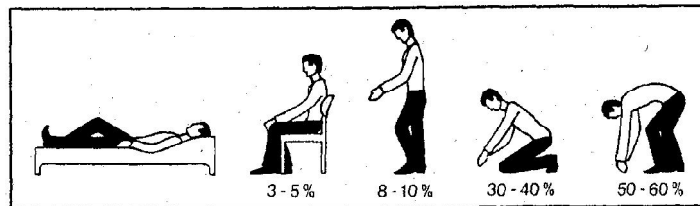
⁴ Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, 1993, S. 47-57

⁵ Methodenlehre des Arbeitsstudiums, REFA, Hanser Verlag, München, 1971, S. 11

⁶ Wirkungsgrad menschlicher $\equiv \frac{\text{Beanspruchung}}{\text{Arbeitsergebnis}}$, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Erich Gutenberg, Gabler, Wiesbaden, 1990, S. 28

⁷ Methodenlehre der Betriebsorganisation, REFA, Hanser, München, 1997, S. 315

Abbildung 3-8 Prozentuelle Zunahme des Energieumsatzes gegenüber dem Liegen



Quelle: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, REFA, Hanser Verlag, München, 1971, S. 130

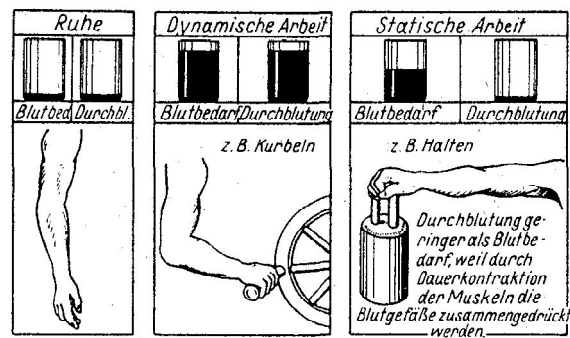


Abbildung 3-9 Die Durchblutungsverhältnisse bei statischer und dynamischer Arbeit¹

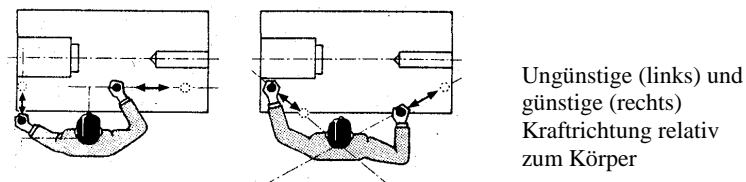


Abbildung 3-10 Günstiger Kraftfluss an einer Drehmaschine

Die ausgeübte Körperkraft ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

individuelle Faktoren:

Alter
Geschlecht
Körperbau
Trainingszustand

arbeitsbedingte Faktoren:

Körperhaltung
Krafttrichtung
Krafteinsatzdauer
Abstützmöglichkeiten

An diese unterschiedlichen Formen der Muskelarbeit (s. Tabelle 3-3) auf einem Arbeitsplatz soll die Arbeitsumgebung angepasst werden.

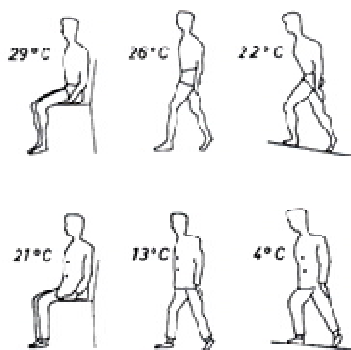
¹ Arbeitsablauf und Bewegungsstudien, Kaminsky, Hanser, München, 1960, S. 109

Tabelle 3-3 Grundformen der Muskelarbeit.¹

Grundform der Muskelarbeit	Arbeitstyp mit Beschreibung	Beispiele	Kennzeichen der Beanspruchung
statische Arbeit	Haltungsarbeit keine Bewegung von Gliedmaßen, keine Kräfte auf Werkstück, Werkzeug oder Stellteile	Halten des Oberkörpers beim gebeugten Stehen	Durchblutung wird bereits bei Anspannung von 15 % der maximalen Kraft durch den Muskelinnendruck gedrosselt
	Haltearbeit keine Bewegung von Gliedmaßen, Kräfte auf Werkstück, Werkzeug oder Stellteile	Überkopfarbeit, Tragearbeiten	dadurch starke Beschränkung der Arbeitsdauer auf wenige Minuten
	Kontraktionsarbeit Folge statischer Kontraktionen	Gussputzen	Übergangsbereich als Folge statischer Kontraktionen bei geringen Bewegungsfrequenzen
dynamische Arbeit	einseitig dynamische Arbeit kleine Muskelgruppen mit höherer Bewegungsfrequenz	Handhebelpresse, Schere betätigen, Maschinenbedienung	maximale Arbeitsdauer durch Arbeitsfähigkeit des Muskels beschränkt
	schwere dynamische Arbeit Muskelgruppen über 1/7 der gesamten Skelettmuskelmasse	Schaufelarbeit Verladen von Stückgut	Begrenzung durch Leistungsfähigkeit der Sauerstoffversorgung durch Herz, Kreislauf und Atmung

3.1.2.2 Klima

Unter den Umgebungsfaktoren, denen der Mensch am Arbeitsplatz ausgesetzt ist, spielt das Klima eine wesentliche Rolle. Unter Klima ist auf den Menschen bezogen das Zusammenwirken der folgenden vier physikalische Klimafaktoren zu verstehen:



- Lufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Windgeschwindigkeit
- Wärmestrahlung.

Auch die Arbeitsschwere, Bekleidung (s. Abbildung 3-11), Dauer der Einwirkung und körperliche Verfassung spielen dabei eine wichtige Rolle für die Arbeitsumgebung. Diese alle Klimafaktoren haben sowohl physiologische als auch psychologische Wirkungen.

Abbildung 3-11 Raumtemperaturen bei unterschiedlichen Bekleidung

Lufttemperatur bezeichnet die Temperatur des umgebenden Lufts. Sie wird in °C gemessen.

Im Beispiel (Abbildung 3-8, S. 51) wird gezeigt, wie sich die körperlichen Belastungen von 400 kJ/h im Sitzen, 750 kJ/h im Gehen und 1150 kJ/h im Steigen in Ab-

¹ BGI 523: Mensch und Arbeitsplatz, BGHW, Heymann, Köln, 2009, S. 34

hängigkeit von der Bekleidung auf die als am behaglichsten empfundene Temperatur auswirken.

Die Luftfeuchtigkeit beschreibt den Wasserdampfgehalt der Luft. Bei der Angabe „relative Feuchte (r. F.) in %“ wird der Grad der Sättigung der Luft mit Wasserdampf erfasst. Die absolute Feuchtigkeit gibt die Wasserdampfmasse pro Luftmenge an. Sie wird in g/m^3 Luft gemessen. Der Wasserdampfdruck in kPa kann ebenfalls als Maß für die Sättigung der Luft mit Wasserdampf verwendet werden. Alternativ kann die relative Feuchte mit der Feuchttemperatur ausgedrückt werden. Diese ergibt sich durch den Wärmeverlust, der beim Vorbeistreichen von Luft an einem befeuchteten Thermometer durch Verdunstung entsteht.¹

Als Luftgeschwindigkeit bezeichnet man die Strömungsgeschwindigkeit der Luft. Sie wird in m/s gemessen.

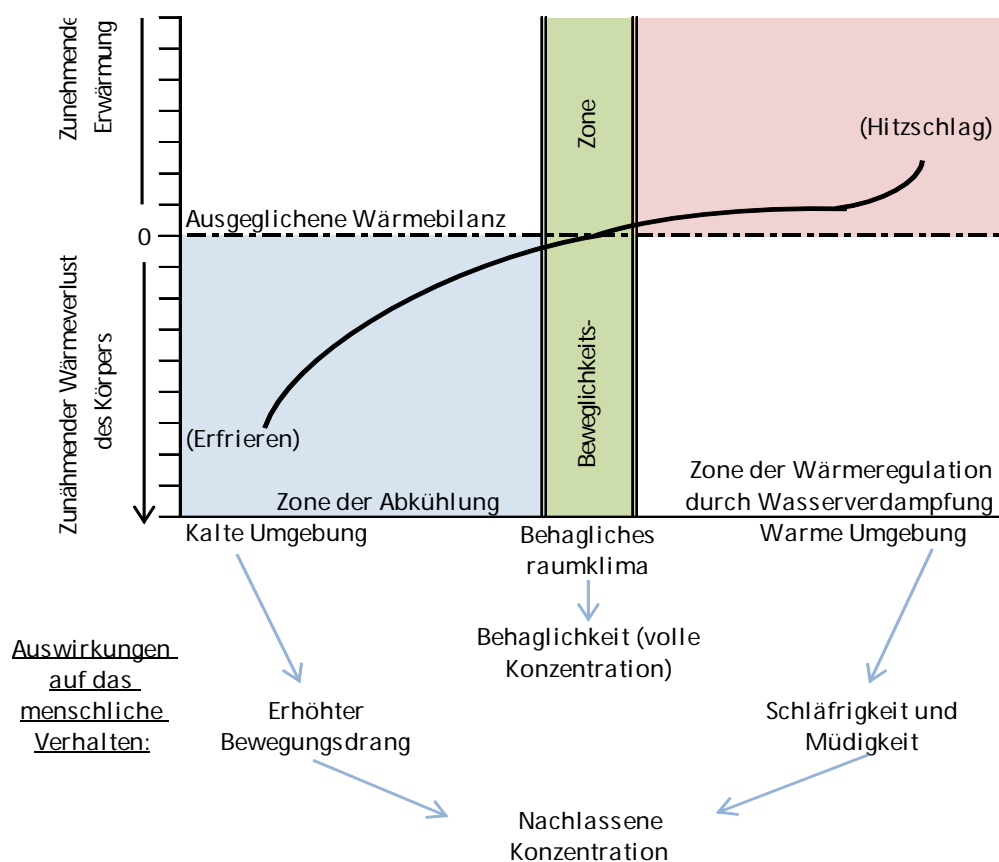


Abbildung 3-12 Die Wärmebilanz des Körpers unter verschiedenen Klimabedingungen.²

Der Begriff Wärmestrahlung beschreibt den Wärmeübergang durch Strahlung zwischen zwei Körpern unterschiedlicher Temperatur. Dabei wird stets thermische Strahlungsenergie vom höheren zum niedrigeren Potential (kälterer Körper) übertragen. Die Intensität der Strahlung wird als Wärmestromdichte oder als Wärmestrahlung in W/m^2 ausgedrückt.

¹ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 862

² Komfortprognose für ein CAD-Menschmodell auf der Basis realer Fahrversuche, Stefan Estermann, Herbert Utz, München, 1999, S. 10, mit eigener Ergänzung

Grundsätzlich sind große Muskelanstrengungen bei gleichzeitiger Hitze und erheblichen Klimaschwankungen durch wechselnde Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit sowie Wärmestrahlung von vornherein auszuschalten. Da diese Möglichkeiten nicht immer gegeben sind, ist für gute Raumentlüftung, Strahlenschutz, örtliche Ventilation und Klimaanlage zu sorgen. Außerdem sind bei regelmäßiger Hitzearbeit angemessene Abkühlungs- oder Erholungszeiten festzulegen.¹ Generell muss für die Arbeitnehmer während der Arbeitszeit ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein.²

Der Mensch ist warmblütiges Lebewesen und hat einen stabilen und ausgeglichenen Wärmehaushalt. Dabei muss im Körper eine gleich bleibende Temperatur von $37^{\circ}\text{C} \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ einhalten werden, wobei kurzzeitige Schwankungen (Fieber, Überhitzung, Unterkühlung) möglich sind. Der menschliche Körper benötigt ein Gleichgewicht von aufgenommener, produzierter und abgegebener Wärme. Man spricht in diesem Zusammenhang (Abbildung 3-12) von einer ausgeglichenen Wärmebilanz.³

Die peripheren Organe (Haut, Extremitäten) besitzen in der Regel eine niedrigere Temperatur. Die notwendige Wärmeproduktion wird durch die metabolischen Prozesse in den inneren Organen und durch die Muskeltätigkeit gewährleistet. Dem steht ein Wärmeaustausch mit der Umgebung gegenüber, der auf unterschiedliche Weise geschehen kann:

- *Wärmeleitung* (auch an Festkörper) und *Konvektion* an die den Menschen umhüllende Luft – hierfür ist ein Temperaturunterschied erforderlich. Ist die Umgebung kälter, so kommt es zu einer Abkühlung des Körpers (Abbildung 3-12). Wenn die Umgebung wärmer ist (befindet sich z.B. in der Umgebung ein Ofen), so ist eine zusätzliche Erwärmung des Körpers zu beobachten.
- *Strahlung* – auch hier ist eine Temperaturdifferenz zur Wärmeabgabe bzw. -aufnahme Voraussetzung. Eine Wärmeaufnahme (Abbildung 3-12) ist z.B. bei Hitzearbeitsplätzen oder in der Sonne der Fall, eine Wärmeabgabe ist stets unter so genannten Normalklima-Bedingungen zu verzeichnen.
- Durch *Verdunstung* (Schweißsekretion oder Wasserdampfabgabe über die Lunge) kann nur Wärme abgegeben werden. Besonders durch Schwitzen kann eine wirksame Wärmeabgabe erfolgen.⁴

3.1.2.3 Lärm

Geräusche werden als Lärm bezeichnet, wenn sie den menschlichen Organismus belästigen, stören, gefährden oder schädigen. Ob ein Geräusch als Lärm empfunden wird, hängt von folgenden physikalischen und individuellen Faktoren ab (Abbildung 3-13).

Lärm verhindert konzentriertes Arbeiten, macht unzufrieden und verursacht Stress. Die Fehlerhäufigkeit steigt, die Motivation sinkt. Es lohnt sich also, bei der Arbeitsplatzplanung über den Geräuschpegel am Arbeitsplatz nachzudenken.

¹ Methodenlehre des Arbeitsstudiums, REFA, Hanser Verlag, München, 1971, S. 136

² Arbeitsstätten Richtlinien, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Wirtschaftsverlag NW, Bremerhafen, 2009

³ Komfortprognose für ein CAD-Menschmodell auf der Basis realer Fahrversuche, Stefan Estermann, Herbert Utz, München, 1999, S. 10-11

⁴ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 863-864

Abbildung 3-13 Physikalische und individuelle Faktoren

Physikalische Faktoren:	Individuelle Faktoren:
<ul style="list-style-type: none"> – Frequenz bzw. Frequenzzusammensetzung des Schalls, – Schalldruck, – Einwirkungsdauer, – zeitlicher Schallverlauf. 	<ul style="list-style-type: none"> – Lärmort (Büro, Produktion, Wohnung, Kraftfahrzeug etc.), – Art der Beschäftigung (geistige oder Körperliche Arbeit), – innere Einstellung zur Schallquelle (Erwartungen), – augenblickliche Leistungsdisposition.¹

Verordnung über Arbeitsstätten von 2004 formuliert in § 3.7 allgemeingültig:

„In Arbeitsräumen ist der Schallpegel so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebes möglich ist. Der Schalldruckpegel am Arbeitsplatz in Arbeitsräumen ist in Abhängigkeit von der Nutzung und den zu verrichtenden Tätigkeiten so weit zu reduzieren, dass keine Beeinträchtigungen der Gesundheit der Beschäftigten entstehen.“²

Der Beurteilungspegel von Geräuschemission darf am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche höchstens 55 dB bei überwiegend geistigen Tätigkeiten, 70 dB bei einfachen oder überwiegend mechanisierten Bürotätigkeiten und 85 dB (+5dB Toleranz) bei sonstigen Tätigkeiten betragen³; werden über 95 dB erreicht, muss Gehörschutz getragen werden⁴.

In Pausen-, Bereitschafts-, Liege- und Sanitätsräumen darf der Beurteilungspegel aus den Betriebseinrichtungen der Räume und den von außen einwirkenden Geräuschen höchstens 55dB betragen⁵.

Technische Schutzmaßnahmen konzentrieren sich je nach der Problemlage auf

- *Arbeitsmittel* (z. B. Beschaffung geräuscharmer Maschinen und Anlagen)
- *Arbeitsverfahren* (z. B. Anwendung lärmarmen Technologien)
- *Arbeitsräume* (z. B. akustische Raum- und Arbeitsplatzabtrennungen, Kapselungen, raumakustische Maßnahmen wie Wand - und Deckenverkleidungen)

Ein geeigneter Typ von Gehörschutz (VDI 2560 und DIN EN 458) ist nach der Höhe der Lärmeinwirkung und dem Frequenzspektrum auszuwählen:

- Gehörschutzstöpsel, z. B. Gehörschutzwatte oder Kunststoffe, die im Gehörgang oder in der Gehörmuschel getragen werden oder
- Kapselgehörschützer, die über das Ohr gesetzt werden.



Das Tragen von Gehörschutz entbindet den Unternehmer nicht davon, ein Lärm-minderungsprogramm aufzustellen und technische Lärmschutzmaßnahmen durchzuführen.¹

¹ Komfortprognose für ein CAD-Menschmodell auf der Basis realer Fahrversuche, Stefan Ester-mann, Herbert Utz, München, 1999, S. 9

² Verordnung über Arbeitsstätten, 4. Aufl., Heymann, Köln, 2010

³ Verordnung über Arbeitsstätten, § 3.7, 4. Aufl., Heymann, Köln, 2010

⁴ Qualitätsmanagement für Ingenieure, Linß, Gerhard, Hanser, München, Wien, 2005, S. 554

⁵ Verordnung über Arbeitsstätten, § 15, Dt. Bundes-Verl, Bonn, 1975

3.1.2.4 Vibration

Vibrationen sind alle mechanischen Schwingungen, die durch Gegenstände auf den menschlichen Körper übertragen werden und zu einer mittelbaren oder unmittelbaren Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten führen können². Sie können einen Arbeitsplatz stark beeinflussen, beispielsweise durch schwingungserzeugende Maschinen wie Motorsägen oder durch Aufenthalt in den Betriebsräumen.

In Abhängigkeit von der Einwirkstelle der Schwingungen spricht man von

- *Hand-Arm-Schwingungen* werden beim Arbeiten, z. B. mit Meißel- oder Bohrhämmern und Handschleifmaschinen, in das Hand-Arm-System eingeleitet und können zu Knochen- und Gelenkschäden, Durchblutungsstörungen und Nervenfunktionsstörungen der oberen Gliedmaßen führen.

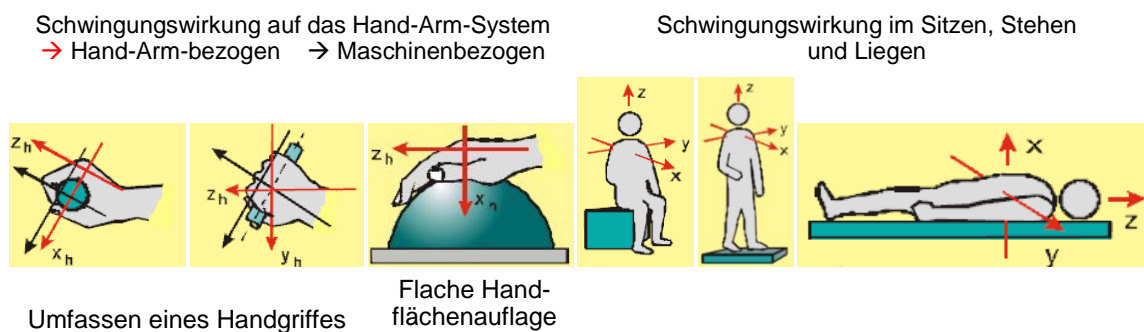


Abbildung 3-14 Koordinatensysteme für Schwingungsrichtungen (nach VDI 2057, Bl.1 u. Bl.2)

- *Ganzkörper-Schwingungen* werden über die Füße des stehenden Menschen oder über das Gesäß des sitzenden Menschen eingeleitet. Sie können u. a. Störungen des Wohlbefindens (z. B. Seekrankheit bei tieffrequenten Schwingungen), Ermüdungserscheinungen, Konzentrationsschwäche und Sehstörungen verursachen.³

Die Richtlinie VDI 2057 beschreibt die Belastung und Beanspruchung des Menschen durch die Einwirkung mechanischer Ganzkörperschwingungen und Hand-Arm-Schwingungen (Abbildung 3-14)⁴ sowie die Verfahren zu deren Messung, Bewertung und Beurteilung an Arbeitsplätzen.

Eine Bewertung der Schwingungen, insbesondere der Vertikalschwingungen, kann mit Hilfe des K-Faktors erfolgen. Der K-Faktor errechnet sich je nach der Höhe der Schwingfrequenz aus der Schwingungsbeschleunigung, der Schwingungsgeschwindigkeit oder der Schwingungsaufschlag.⁵

Erschütterungen könnten beispielsweise sein:

¹ BGI 523: Mensch und Arbeitsplatz, BGHW, Heymann, Köln, 2009, S. 34

² LärmVibrationsArbSchV, §2, 2010

³ Schwingungsbelastung in der Bauwirtschaft, in Technik H. 23, BAUA, Dortmund, 2001, S. 13-20

⁴ Schwingungsbelastung in der Bauwirtschaft, in Technik H. 23, BAUA, Dortmund, 2001, S.21

⁵ Die neue EG-Richtlinien „Lärm“ und „Vibrationen“, Gerhard Neugebauer in „Moderne Unfallverhütung“, Heft 49, Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft (Hrsg.), Verl. Technik und Information, Bochum, 2005, S. 25

- Erschütterung vorwiegend der Arme und des Oberkörpers beim Aufstemmen der Straßendecke mit Druckluftmeißel;
- Erschütterung beim Fahren auf gepflastertem Fabrikgelände mit dem vollgummibereiften Elektrofahrzeug;
- Erschütterung beim Traktorfahren in der Landwirtschaft.¹

Hauptkenngröße ist die frequenzbewertete Beschleunigung können messtechnisch ermittelt oder aus Datenbanken sowie Herstellerangaben entnommen werden. Wird bei einer Gefährdungsbeurteilung eine Gefährdung durch Vibration festgestellt, fordert die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung sicherheitstechnische Maßnahmen vorzunehmen. Die Vibration wird von jedem Mensch individuell wahrgenommen und der Körperwiderstand kann falls es notwendig ist trainiert werden. In der Tabelle 3-4 ist im allgemeinen Zusammenhang zwischen gemessener Wahrnehmungsstärke, subjektiver Wahrnehmung und Erträglichkeit von Vertikalschwingungen vorgestellt.

Tabelle 3-4 Zusammenhang zwischen gemessener Wahrnehmungsstärke, subjektiver Wahrnehmung und Erträglichkeit von Vertikalschwingungen

Wahrnehmungsstärke K	Stufe	Beschreibung der Wahrnehmung	Erträglichkeit der Einwirkung
<0,1 0,1	A	nicht spürbar	ohne Wirkung
	B1		
0,2		gerade spürbar	
	B2		
0,4		spürbar	Aufenthalt im Gebäude bei kurzen oder ohne Unterbrechungen
	C1		
0,8		gut spürbar	Aufenthalt in Wohnungen bei längeren Unterbrechungen
	C2		
1,6		stark spürbar	Körperliche Arbeit ohne Unterbrechungen
	D1		
3,15		sehr stark spürbar	
	D2		
6,3		sehr stark spürbar	Körperliche Arbeit mit kurzen Unterbrechungen
	E1		
12,5		sehr stark spürbar	Körperliche Arbeit mit längeren Unterbrechungen, Fahrt in Fahrzeugen über längere Zeit
	E2		
25		sehr stark spürbar	Fahrt in Fahrzeugen über kürzere Zeit
	E3		
50		sehr stark spürbar	
	E4		
100 >100	F		

Quelle: REFA², ergänzt nach DIN 2057 Blatt 3

Um Gesundheitsschäden durch Vibration vorzubeugen, sollen die Vibrationswerte (Pflichtangabe in der Betriebsanleitung) bei der Kaufentscheidung berücksichtigt und die zusätzliche technische Ausrüstung zur Vibrationsminderung bei den betreffenden Handhabungsmittel beschafft werden. Außerdem sind organisatorische Maßnahmen

¹ Methodenlehre der Betriebsorganisation, REFA, Teil: Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung), Hanser, München 1991, S. 56

² Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 „Grundlagen“, REFA 1971, Carl Hanser, München, S. 141

zur Verkürzung der Einwirkzeiten von Vibration einzuhalten wie die Sicherung planmäßiger Wartungsarbeiten zur Vibrationsminderung sowie Arbeitspausen, tägliche Arbeitszeit- und der Urlaubsregelungen befolgen. Zusätzlich sollen alternative Arbeitsverfahren geprüft und entsprechend belastete Arbeiter nach angemessener Zeit an einen weniger belastenden Arbeitsplatz beauftragt werden.

Mit den Zielen

- Verhütung von berufsbedingten Erkrankungen,
 - Verhütung von Arbeitsunfällen,
 - Abbau physischer und psychischer Belastungen am Arbeitsplatz,
 - Vermeidung von Sachschäden und Störfällen
- ist der Schwingungsschutz notwendig.

Die Begrenzung der Einwirkung von Schwingungen auf den Menschen kann durch verschiedene Schutzmaßnahmen erreicht werden. In der VDI 3831¹ und VDI 3720² werden die Maßnahmenbereiche

- *Technischer* Schwingungsschutz (Schwingungsisolation),
- *Arbeitsorganisatorischer* Schwingungsschutz (Wechsel des Arbeitsplatzes während der Schicht),
- *Persönlicher* Schwingungsschutz (Vibrationsschutzhandschuhe) und
- *Arbeitsmedizinischer* Schwingungsschutz (Einstellungsuntersuchungen und Nachuntersuchungen) angeführt.

Zur Minderung mechanischer Schwingungen kommen u. a. folgende Maßnahmen in Betracht:

- alternative schwingungsfeie Verfahren,
- schwingungsisierte Aufstellung von Maschinen,
- Schwingsitze mit Einstellmöglichkeiten auf das Fahrergewicht,
- vibrationsgeminderte Handgriffe an Elektro- und Druckluftwerkzeugen,
- Beseitigung unebener Fahrbahnen und Verhindern von Stößen,
- luftbereifte Räder,
- schwingungsisierte Kabinen,
- rechtzeitige Wartungsarbeiten für Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen,
- stumpfe Werkzeuge instandsetzen oder nicht mehr verwenden,
- Begrenzung der Dauer und Intensität der Schallexplosion (s. Anhang und Tabelle 7-4) und
- persönliche Schutzausrüstung erproben und bereitstellen.

¹ Schutzmaßnahmen gegen die Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen (VDI 3831), Beuth, Berlin, 2006-01, S. 14-18

² VDI 3720 Blatt 2 „Lärmarm konstruieren“, Beispielsammlung, 1982, S. 3-10

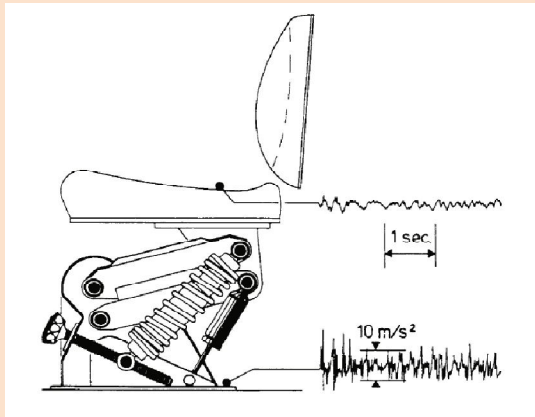


Abbildung 3-15 Passive Schwingungsisolaton

Beispiel für eine passive Schwingungsisolaton

Eine *passive* Schwingungsisolaton liegt im Fall einer *federnd* und *gedämpft* gelagerten Leitwerte oder Steuerstand vor. Solche Schwingungsisolationen führen zum Abbau von Beschleunigungsspitzen (Federn) und wandeln mechanische Energie in Wärmeenergie um (Dämpfer).

Abbildung 3-15 zeigt den Fahrersitz für landwirtschaftliche Zugmaschinen (DUPUIS 1981). Die Schwingungsverminderung wird durch optimierte Sitzfederung und Dämpfung realisiert (vertikale Beschleunigungsmessungen am Sitzfuß und auf der mit einem Fahrer belasteten Sitzfläche).

Die Vorspannung der Feder lässt sich einstellen, so dass der Sitz an Personen mit verschiedenem Körpergewicht angepasst werden kann.

3.1.2.5 Beleuchtung

In der modernen Arbeitswelt ist das Sehen einer der am stärksten belasteten Sinneskanäle. Einer gut gestalteten Beleuchtung kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Die Beleuchtung am Arbeitsplatz dient zunächst dazu, dass die Mitarbeiter ausreichend Licht haben, um ihre Arbeitsaufgaben gut erfüllen zu können. Die Beleuchtung am Arbeitsplatz hat die Funktion, den Sehvorgang zu verbessern sowie Unfälle und zu starke Beanspruchungen der Augen zu vermeiden. Darüber hinaus trägt eine gute Beleuchtung dazu bei, die Aktivität und das Wohlbefinden der Mitarbeiter zu fördern, was sich positiv auf die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter auswirkt. Wahrnehmung, Konzentration und Aufmerksamkeit werden durch höhere Beleuchtungsstärken verbessert und die Leistungsbereitschaft nimmt zu. Ebenfalls mit zunehmendem Alter wird die Pupille starrer und enger. Es gelangt weniger Licht auf die Netzhaut. Ältere Menschen brauchen deshalb mehr Licht zum Verrichten von Tätigkeiten (s. Anhang Tabelle 7-5). Bei hohem Beleuchtungsniveau ist der Unterschied des Lichtbedarfs deutlich geringer. Ein hohes Beleuchtungsniveau wirkt sich gleichzeitig positiv auf Sicherheit, Leistung und Qualität aus.

Zu der lichttechnischen Charakteristik des Arbeitsplatzes gehören Lichtstrom, Lichtstärke, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte.

Lichtstrom in Lumen (in lm) ist die gesamte von einer Lichtquelle abgestrahlte sichtbare Strahlungsleistung.

Lichtstärke in Candela (cd) ist die Lichtstrahlung in einer bestimmten Richtung (Lichtstrom pro Raumwinkel).

Beleuchtungsstärke in Lux (lx) ist das auf eine Fläche auftreffende Licht (Lichtstrom pro Flächeneinheit).

Leuchtdichte in cd/m^2 ist ein fotometrisches Maß für den Helligkeitseindruck, den das Auge hat. Die Lichtdichte ist die Lichtstärke bezogen auf die gesehene Fläche.¹

Bei der Arbeitsplatzgestaltung sind die bestimmten Anforderungen an die Beleuchtung zu berücksichtigen²:

- Anordnung des Fenster,
- Leuchtdichtevertellung,
- Beleuchtungsstärke,
- Blendung,
- Schatten,
- Lichtrichtung,
- Lichtfarbe und Farbwiedergabe,
- Flimmern,
- Tageslicht.

Die Schwierigkeit der Sehaufgabe soll bei der Erfüllung der Arbeitsaufgabe die Stärke der Beleuchtung und die Größe der Reflexion des Lichtes bestimmen. Die Beleuchtung der Arbeitsräume soll möglichst gleichmäßig sein, dabei muss die Stärke der Allgemeinbeleuchtung mindestens 15 Lux betragen (§7 Arbeitsstättenrichtlinien, 1997). Die wichtigsten zurzeit auf dem Markt erhältlichen Messgeräte dienen zur Ermittlung der Beleuchtungsstärke („Luxmeter“) bzw. der Leuchtdichte (Leuchtdichtemessgerät).

§ 3.4 Arbeitsstättenverordnung (2010) verdeutlicht:

- Die Arbeitsstätten müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und mit Einrichtungen für eine der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz der Beschäftigten angemessenen künstlichen Beleuchtung ausgestattet sein.
- Die Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass sich dadurch keine Unfall- oder Gesundheitsgefahren ergeben können.
- Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, müssen eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Eine kontinuierliche Überprüfung der gegebenen Lichtverhältnisse ist erforderlich, wenn Außenfenster des Arbeitsraumes verschmutzen können oder häufige Gestaltungsänderungen der Anlagen oder Maschinen durchgeführt werden. Bei der Planung neuer Anlagen ist darauf zu achten, dass möglichst Tageslicht verwendet wird. Bei entsprechenden Erfordernissen durch die Arbeitsaufgabe ist zusätzlich künstliche Beleuchtung zu verwenden. Künstliche Beleuchtung sollte sich an der Helligkeitsverteilung orientieren, die durch die Tageslichtbeleuchtung hervorgerufen wird, damit eine Umkehrung der Lichtrichtung und Schattenwirkung bei rein künstlicher Beleuchtung verhindert wird.³

Für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen mit Tageslicht sollten farbneutrale Verglasungsmaterialien verwendet werden. Damit wird eine Veränderung des Tageslicht-

¹ Kleine Ergonomische Datensammlung, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, TÜV Media, Köln, 2009, S. 91

² DIN EN 12464 "Licht und Beleuchtung, Teil 1: Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen"; DIN EN 12464 "Licht und Beleuchtung, Teil 2, Arbeitsstätten im Freien"; §§3.3, 3.4 DIN EN 12665, Licht und Beleuchtung - Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung

³ Ergonomie, H., Schmidtke, Hanser, Wien, 1993, S.

spektrums vermieden und die positive Wirkung des Tageslichtes erhalten (DIN EN 12665:2002-09)¹.

Tabelle 3-5 Stufen der Nennbeleuchtungsstärken (nach DIN EN 12464:2003)²

Stufe	Nennbeleuchtungsstärke E in Lux	Sehaufgabe
1	30	Orientierung, vorübergehender Aufenthalt
2	60	
3	120	leichte Sehaufgaben mit hohen Kontrasten
4	250	
5	500	Normale Sehaufgaben mit mittleren Details
6	750	
7	1.000	Schwierige Sehaufgaben mit kleinen Details
8	1.500	
9	2.000	Sehr schwierige, langdauernde Sehaufgaben mit sehr kleinen Details
10	3.000	
11	5.000	Sonderfälle, wie z.B. Operationsfeldbeleuchtung
12	10.000	

Sollen die Bereiche in einer Arbeitsstätte gesondert beleuchtet werden, so ist zunächst die Größe und Position der Arbeitsbereiche (Arbeitsflächen, Benutzerflächen, Lagerflächen) sowie die Nebengebiete (Umgebungsbereiche, Sonstige Bereiche, Teilflächen) zu bestimmen.

Bei der Planung der Beleuchtung an den verschiedenen Arbeitsstellen sollen auch die Vorschriften von DIN EN 12464, die die Nennbeleuchtungsstärke für die unterschiedlichen Sehaufgaben abgrenzt (Tabelle 3-5). Eine Übersicht über einige Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsstätten in Innenräumen nach DIN EN 12464-1:2003 präsentiert die Tabelle 7-6 (s. Anhang).

Für entspanntes Sehen ist auch ein ausreichender *Kontrast* auf dem Bildschirm, aber ein nicht zu hoher Kontrast im nahen Blickfeld nötig. So muss sich das Auge nicht ständig großen Helligkeitsunterschieden anpassen. Sowohl zu helle als auch zu dunkle Hintergründe ermüden das Auge. Gedeckte helle Farben im Sehbereich sind ideal.

Die Beleuchtung muss für jeden Beschäftigten individuell eingestellt werden können, abhängig von seiner Sehkraft und seinen jeweiligen Aufgaben am Arbeitsplatz. Ergonomische Beleuchtungskonzepte bieten hier optimale Möglichkeiten. Dazu gehören z. B. folgende Komponenten:

- Blendschutz gegen Sonnenlichteinstrahlung,
 - dimmbare Arbeitsplatzleuchten,
 - flexible und mobile Stehleuchten,
 - Kombination aus direkten und indirekten Leuchten
- bis hin zu

¹ DIN EN 12665 "Licht und Beleuchtung - Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung"

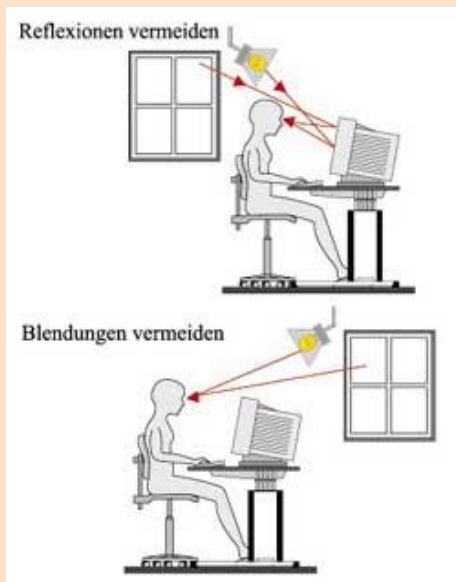
² Methodenlehre des Arbeitsstudiums, REFA, Hanser Verlag, München, 1971, S. 130 ergänzt nach DIN EN 12464:2003

- dynamischen Lichtkonzepten, über die sich das Licht für die jeweilige Aufgabe abrufen lässt. Oder die entsprechend der Tages- und Jahreszeit Lichtfarbe, Helligkeit und Abstrahlrichtung verändern
- Tageslicht- und Präsenzsensoren, die den Lichtbedarf automatisch anpassen.

Jeder Mitarbeiter kann auch selbst für eine bessere Beleuchtung an Ihrem Arbeitsplatz sorgen indem er den Bildschirm richtig aufstellt, die Beleuchtung immer wieder gut anpasst, regelmäßige Bildschirmspausen zur Augenerholung nutzt und passende Sehhilfen trägt, wenn es notwendig ist.

Beispiel: Beleuchtung am Arbeitsplatz im Büro

Das Licht und somit die richtige Beleuchtung haben einen direkten Einfluss auf das Wohlbefinden. Hauptsächlich das Tageslicht spielt eine bedeutende Rolle für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit.



Wichtig ist, dass der Raum gleichmäßig hell ausgeleuchtet ist. Die Fenster und Beleuchtungskörper dürfen sich nicht auf dem Bildschirm oder auf der Arbeitsfläche spiegeln. Nicht nur zu wenig Licht schadet, sondern auch eine zu kräftige Beleuchtung kann die optische Wahrnehmung schwierig machen.

An einem Bildschirmarbeitsplatz soll die Beleuchtungsstärke in Arbeitstischhöhe bei ca. 500 Lux liegen.

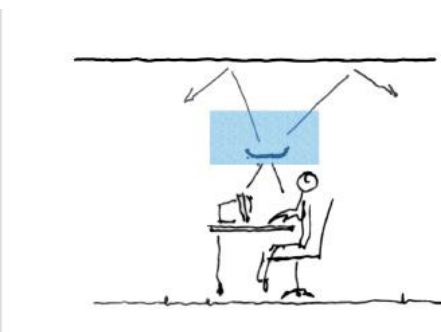
Günstig ist die Aufstellung des Schreibtisches parallel zum Fenster. Man soll schließlich achten, dass zwischen Bildschirm und Fenster mindestens ein Abstand von 50 - 60 cm gesichert ist, um ein Blenden zu verhindern.

Man vermeidet größere Helligkeitsunterschiede im Blickfeld und nutzt das Tageslicht wenn möglich. Allerdings ist zu empfehlen bei zu starkem Tageslicht oder direkter Sonneneinstrahlung mit Lichtschutz arbeiten (z.B. Speziallamellenvorhänge für Bildschirmarbeitsplätze). Man soll keine reflektierenden Oberflächen als Arbeitsoberfläche wählen (am besten matte Oberfläche). Im günstigsten Fall wird die Deckenbeleuchtung links und rechts vom Bildschirm positioniert, so dass das Licht seitlich auf den Bildschirm trifft und so eine Blendung minimiert wird.

Bei der *Gesamtraumbeleuchtung* haben die Deckenleuchten mit Spiegelraster eine starke Akzeptanz, da sie das Licht zerstreut verteilen. Desweiteren haben sich die abgehängten Leuchten, die an die Decke strahlen und von da das Licht in den Raum reflektieren, gut bewährt.



Bei den *Einzelleuchten* ist zu beachten, dass sie in Kombination mit der Gesamt-raumbeleuchtung am ehesten den individuellen Sehanforderungen entspricht, weil ansonsten die Helligkeitsunterschiede im Blickfeld wieder die Augen überanstrengen.



Zu empfehlen sind die *Vollspektrumlampen*, denn sie kommen der Zusammensetzung des natürlichen Tageslichtes am nächsten und diese warmweiße Lichtfarbe ist für das Auge am angenehmsten.¹

Angenehme Ausleuchtung gewährleistet auch Indirekt-Direkt-Leuchte mit reduziertem Installationsbedarf und immer optimaler Beleuchtung am Arbeitsplatz. Sie sind gebäude-unabhängig, zeigen hohe Variabilität und weisen verringerte Folgekosten aus, da die Beleuchtung nur im Bedarfsfall aktiv ist. Sie sind von den Mitarbeitern durch die Selbstbestimmung akzeptiert und verbessern die Seh-Qualität (räumliche Wahrnehmung, Farbwahrnehmung).²

3.1.2.6 **Sonstige physiologische Aspekte**

Bei der Arbeitsplatzgestaltung sollen neben den obengenannten physiologischen Aspekten auch die anderen Arbeitsumweltfaktoren berücksichtigt werden, die Arbeitsproduktivität und beeinflussen und die Gesundheit und Arbeitszufriedenheit des Personals beeinträchtigen können:

- Strahlung
- Luftverunreinigungen und
- Einfluss von Arbeitsstoffen.

Der Begriff Strahlung bezeichnet in der Physik die freie, ungeleitete Ausbreitung von Energie in Form von Teilchen oder Wellen. Die Charakterisierung und Beschreibung der Eigenschaften von Strahlung erfolgt durch radiometrische Größen wie Strahlungsenergie E in Joule [J], die Strahlungsleistung P einer Strahlungsquelle in Watt [W], die Bestrahlung oder Energiedichte H in Joule pro m^2 [J/m^2] und Leistungsflussdichte S in Watt pro m^2 [W/m^2]. Bezüglich der Quelle differenziert man unterschiedliche Arten von Strahlung: *elektromagnetische*, *optische* sowie die Strahlung *radioaktiven* Elementen³.

¹ norm-moebel.de, 28.03.2011 09:20:34

² www.kf-planung.de, 28.03.2011 09:21:43

³ Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Vogt H.-G., Schultz H., Hanser, München, Wien, 2007, S. 7-9

Elektromagnetische Felder können unter bestimmten Umständen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder sogar Schädigungen beim Menschen führen. Dabei wird nicht zwischen Effekten unterschieden, die nach einer kurzzeitigen oder einer andauernden (chronischen) Exposition unmittelbar auftreten oder Effekten, die erst mit einer gewissen Verzögerung zu beobachten sind. Bei der Beurteilung der Wirkung von Strahlung ist zu berücksichtigen, dass ein menschlicher Körper unterschiedlich auf Strahlung reagiert, ohne dass dies stets zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung führen muss. So lassen sich bspw. Effekte und Reaktionen beobachten, die keine Gesundheitsbeeinträchtigungen zur Folge haben (SKK 2001).

Tabelle 3-6 zeigt die Bewertung neuerer wissenschaftlicher Publikationen (ab 1998): Vereinfachte Darstellung über mögliche Reaktionen und Gesundheitsbeeinträchtigungen durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder unterhalb der Referenzwerte der EU-Ratsempfehlung und ihre Anordnung in die Kategorien Nachweis (N), Verdacht (V) und Hinweis (H)¹.

Tabelle 3-6 Einfluss elektrischer und magnetischer Felder am Arbeitsplatz an Gesundheitszustand des Arbeiters

Reaktionen bzw. Gesundheitsbeeinträchtigungen	N	V	H
A 2.1 Krebs			
Tierexperimentelle Studien			X
Epidemiologische Studien; Leukämie bei Kindern		X	
Epidemiologische Studien; Erwachsene			X
A 2.2 Andere Reaktionen bzw. gesundheitliche Beeinträchtigungen außer Krebs			
Epidemiologische Studien; neurodegenerative Erkrankungen		X	
Reproduktion; teratogene Reaktion			
Kardiovaskuläres System			X
Melatonin (Mensch)			
Melatonin (Tier)			X
ZNS und kognitive Funktionen			X
Schlaf			X
Psychische Beeinflussungen			
Elektrosensibilität			X

Luftverunreinigungen in Form von Stäuben, Rauche, Ruße, Aerosolen, Gasen, Dämpfen (einschließlich Wasserdämpfe) oder geruchsintensiven Stoffen entstehen in den meisten Fällen als unerwünschte Begleitstoffe bei technischen Arbeitsprozessen². Treten diese dann in unerträglicher Menge und Konzentration auf, so sind sie unverzüglich an ihrer Entstehungsstelle abzusaugen und zu beseitigen. Dort, wo Luftverunreinigungen nicht mehr durch die Sinnesorgane des Menschen wahrnehmbar sind, müssen messtechnische Sicherheitsmaßnahmen eingerichtet werden.

Grundsätzlich gilt beim Auftreten von Stäuben, Gasen und Dämpfen:

- die Vermeidung der Entstehung,
- das Absaugen am Arbeitsplatz,
- das zuführen von Frischluft und

¹ SSK – Strahlenschutzkommission (2001) Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern. Empfehlung der Strahlenschutzkommission, Bonn, S. 11

² Springer Umweltlexikon, M. Bahadir, H. Parlar, M. Spittler, Springer, Berlin, Heidelberg, 2000, S. 718

- das Tragen wirksamer Schutzkleider und Filter-Atemschutzgeräte¹.

Treten die Gefährdungsfaktoren wie Gase, Stäube, Dämpfe oder Strahlung (Röntgenstrahlen, Laserstrahlen, UV-Strahlung, elektromagnetische Strahlung) auf, sind besondere Vorschriften einzuhalten. Beim Umgang mit Materialien, die als Gefahrstoff gekennzeichnet sind (quadratisches Symbol in den Farben schwarz-orange)², müssen die Sicherheitsregeln auf der Verpackung zum Umgang mit diesen Stoffen aufmerksam gelesen und Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

Die Strahlenbelastung des Arbeiters beim Umgang mit radioaktiven Stoffen ist durch

- mögliche Abschirmung des strahlenden Objektes,
- entsprechenden Abstand zum strahlenden Objektes,
- abgestimmte Arbeitszeit,
- den Erfordernissen angepasste Bekleidung und
- belüftete Arbeitsräume

zu vermeiden oder erheblich zu vermindern (Vorschriften beachten).³

3.1.3 Psychologische Aspekte

Die psychologische Arbeitsplatzgestaltung soll dem arbeitenden Menschen eine ihm angenehme Umwelt schaffen, die ihm z.B. bei monotoner Arbeit Abwechslung verschafft und ganz allgemein seine Motivation verbessert. Die Ordnung im Betrieb, die Sicherheit und die Leistung des Arbeitenden können auf diese Weise gesteigert werden. Dafür kommt eine Vielzahl möglicher Maßnahmen in Frage, z.B. die Farbgestaltung des Arbeitsplatzes, die die allgemeine Stimmung des Arbeiters und das rasche Erkennen bestimmter Zusammenhänge hinsichtlich der Ordnung und Sicherheit im Betrieb beeinflussen kann. Obendrein wirkt sich eine sinnvolle Farbgestaltung positiv auf die Arbeitshaltung und somit auf das Arbeitsergebnis aus. Auch das Aufstellen von Pflanzen, Aufhängen oder -stellen persönlicher Bilder und das Hören von Musik (natürlich im angemessenen Rahmen) können auf die Arbeitszufriedenheit eine positive Wirkung haben. Wichtig ist, dass der Arbeitende soweit als möglich bei der Gestaltung seiner Arbeitsplatzumgebung hinzugezogen und ihm für die Eigeninitiative genügend Freiraum gewährt wird.⁴

Laut Prof. Dr. Dieter Sauer (ISF München) *„ein Nebeneinander von Menschen ohne Arbeit, die an den gesellschaftlichen Rand gedrängt sind, und Menschen, die „ohne Ende arbeiten“ und deren Gesundheit dabei Schaden nimmt scheint charakteristisch. Ebenso charakteristisch ist das zunehmende Nebeneinander von prekären Beschäftigungsverhältnissen und weitgehend selbstverantwortlichem Arbeiten mit hohen individuellen Freiheiten.“*

In der Studie des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales wurden die Arbeitsanforderungen aus der Sicht von Erwerbstätigen erforscht. Die Ergebnisse sind auf-

¹ Gefährdungsbeurteilungen: Gefährdungen beurteilen, Schutzmaßnahmen festlegen, Handlungsbedarf ermitteln, Blume, K., WEKA-Media, Kissing, 2001, S. 32, 45, 51

² §5 GefStoffV

³ Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, München, 1993, S. 284

⁴ Methoden der Rationalisierung, K.-W. Fuhrmann / H. Heisterkamp / K. Schröter, Beuth, Köln, 1983, S. 60

regend und entwickeln eine neue Vision der zukünftigen Arbeitsgestaltung. Es wurde insgesamt 50 Arbeitsaspekten bewertet und zu den unterschiedlichen Merkmalen die Stellung bezogen (s. Tabelle 3-7 Quelle: Tatjana Fuchs, INIFES).

Zu guter Arbeit gehört nach Meinung der Arbeitnehmer/innen, dass sie ermöglicht, die individuellen Fähigkeiten so weiterzuentwickeln, dass sie verantwortungsvolle Aufgaben bearbeiten und dass mit Arbeitsfehlern nützlich und effektiv umgegangen wird.

Tabelle 3-7 Anforderungen an gute Arbeit aus der Sicht von Arbeitnehmer/innen.

R	Arbeitnehmer/innen	%
1	Festes, verlässliches Einkommen	92%
2	Sicherheit des Arbeitsplatzes	88%
3	Arbeit soll Spaß machen	85%
4	Behandlung "als Mensch" durch Vorgesetzte	84%
5	Unbefristetes Arbeitsverhältnis	83%
6	Förderung der Kollegialität	76%
7	Gesundheitsschutz bei Arbeitsplatzgestaltung	74%
8	Arbeit soll als sinnvoll empfunden werden	73%
9	Auf Arbeit stolz sein können	73%
10	Vielseitige/abwechslungsreiche Arbeit	72%
11	Einfluss auf die Arbeitsweise	71%
12	Vorgesetzte sorgen für gute Arbeitsplanung	66%
13	Eigene Fähigkeiten weiterentwickeln	66%
14	Vorgesetzte vermitteln Anerkennung/ Kritik	66%
15	Verantwortungsvolle Arbeitsaufgaben	65%
16	Vorgesetzte kümmern sich um fachl./berufl. Entwicklung	64%
17	Vorgesetzte haben Verständnis für individuelle Probleme	63%
18	Regelmäßige Einkommenssteigerungen	62%
19	Arbeitsfehler analysieren, um Ursachen zu analysieren	61%
20	Vorgesetzte unterstützen bei der Arbeit	60%
21	Sich voll auf eine Aufgabe konzentrieren können	60%
22	Kein Leistungswettbewerb unter den Kolleg/innen	59%
23	Mitspracherechte bezüglich Arbeitsplatz	58%
24	Nichtraucherschutz im Betrieb	57%
25	Einfluss auf das Arbeitstempo/-pensum	58%

Daran schließen sich sinnliche und kreative Gesichtspunkte der Arbeit an: Arbeit soll Spaß machen (Platz 3) und als sinnvoll empfunden werden (Platz 8). Einen ähnlich gewichtigen Platz nehmen soziale Aspekte der Arbeit in den Augen der Arbeitnehmer/innen ein: Von den Vorgesetzten in erster Linie „als Menschen“ wahrgenommen und geachtet – und nicht lediglich als Arbeitskraft betrachtet zu werden, dieser soziale Aspekt des Führungsverhaltens gilt 84% als sehr wichtiges Kriterium von guter Arbeit (Platz 4). Darüber hinaus halten 76% die Förderung von betriebs- bzw. abteilungsübergreifender, kollegialer Zusammenarbeit und Unterstützung für sehr wichtig (Platz 6). Die hohe Bedeutung von kollegialer Zusammenarbeit wird auch in der abgeneigten Haltung gegenüber konkurrierendem Verhalten unter Kolleg/innen klar: so beurteilen etwa 60% der befragten Arbeitnehmer/innen keinen Leistungswettbewerb unter den Kollegen und Kolleginnen als sehr wichtige Bedingung für gute Arbeit (Platz 22).

Diese Aspekte, die von rund zwei Drittel der befragten Beschäftigten als bedeutende Aspekte von guter Arbeit, aufgezählt werden, beschreiben keine formellen betrieblichen Entwicklungswege, im Sinne von Aufstiegsperspektiven, oder formelle Qualifizierungsmöglichkeiten. Vielmehr werden Aspekte von Entwicklung genannt, die an der Arbeitsaufgabe und der Arbeitsgestaltung ansetzen, und deren Ziel es ist, im täglichen Prozess des Arbeitens die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln.

Darüber hinaus messen die befragten Arbeitnehmer/innen der Führungsqualität ihrer unmittelbaren Vorgesetzten eine überraschend hohe Bedeutung bei: Vorgesetzte, die für eine gute Arbeitsplanung sorgen, die bei der fachlich bzw. beruflichen Entwicklung ebenso unterstützen wie im Arbeitsprozess; Vorgesetzte, die Verständnis für individuelle Probleme haben, Anerkennung, Lob und konstruktive Kritik vermitteln – aus dem Blickwinkel von rund zwei Drittel der Arbeitnehmer/innen sind diese charakteristischen Merkmale von Führungsqualität gleichzeitig Kernelemente guter Arbeit¹.

Psychische Belastungen sind alltägliche und notwendige Bestandteile menschlichen Daseins. Mögliche negative Folgen sind psychische Fehlbeanspruchungen, deren Auswirkungen können körperlicher, psychischer oder verhaltensbezogener Natur sein. Ob die psychische Belastung zur Fehlbeanspruchung wird, hängt von deren Ausmaß und Dauer und von den individuellen Möglichkeiten des Beschäftigten ab, mit der Belastung umzugehen². Viele Studien zeigen die starke Steigung von psychischen Fehlbelastungen – auch am Arbeitsplatz. Sie weisen nach, dass viele Arbeitnehmer über starke Erschöpfungszustände klagen, deren Grund Hektik, Zeit- und Termindruck am Arbeitsplatz sind³. Psychische Erkrankungen, wie Depressionen oder Angststörungen, sind inzwischen der vierthäufigste Grund für die Krankschreibungen⁴.

Zur Minimierung des Stresses am Arbeitsplatz sollen die Aufgaben planmäßig und konsequent erteilt und durchgeführt werden⁵ (s. Tabelle 3-8), das erhöht die Arbeitszufriedenheit der Beschäftigten, steigert ihre Leistung und als Folge senkt die Anzahl der Fehltagen.

Hier dargestelltes Konzept kann an bestehende Betriebsbedingungen angepasst werden. Kriterien wie Rückmeldung (von Vorgesetzten und Kollegen/Kolleginnen), Benutzerorientierung, Zeitelastizität sowie Sinnhaftigkeit der Leistung z. B. für nützliche Dienstleistungen oder Produkte werden dabei bei anderen Konzepten auch hinzugefügt.

¹ Bundesarbeitsblatt, Ausgabe Nr. 5, 05.2006, S. 3-5

² Von „humanisierter“ zu „guter“ Arbeit – Paradigmenwechsel in der Arbeitspolitik?, Vortrag, Dieter Sauer, Friedrich-Ebert-Stiftung, 11.10.2007, Berlin

³ Neue Qualität der Arbeit: wie wir morgen arbeiten werden, H.-J. Bieneck, Campus-Verl., Frankfurt/Main, 2002 S. 87

⁴ Fehlzeiten-Report 2009: Arbeit und Psyche: Belastungen reduzieren, B. Badura, Springer, Heidelberg, 2009, S.17

⁵ Fehlzeiten-Report, 1999: Psychische Belastung am Arbeitsplatz, Badura, B., Springer, Berlin, 2000, S. 199

Tabelle 3-8 Das arbeitspsychologische Konzept der persönlichkeitsförderlichen Arbeit: 5 Humankriterien¹

Human-kriterium	Inhalt	Wirkung
Ganzheitlichkeit	Die Aufgaben enthalten planende, kontrollierende und ausführende Anteile.	Bedeutung und Stellenwert der Tätigkeit wird erkannt. Aus der Tätigkeit ergibt sich die Rückmeldung über den Arbeitsfortschritt.
Anforderungs- vielfalt	Die Aufgaben enthalten Anforderungen an Körper und Psyche, den Wechsel von intellektuellen Problemlöseaufgaben mit Routineaufgaben. (Konzept der Mischarbeit)	Es können unterschiedliche Fähigkeiten und Fertigkeiten eingesetzt werden. Einseitige Beanspruchungen werden vermieden.
Möglichkeiten zur sozialen Interaktion	Die Aufgaben ermöglichen Kooperation und Kommunikation. (z. B. Teamkonzepte)	Sozialer Kontakt ist möglich. Man erhält Feedback. Schwierigkeiten können gemeinsam bewältigt werden. Gegenseitige Unterstützung hilft hohe Belastungen und Stress besser zu bewältigen.
Autonomie	Handlungs- und Entscheidungsspielräume sind vorhanden, ein gewisses Maß von Kontrolle über die Arbeitsschritte ermöglicht die Selbstregulierung des Arbeitsprozesses.	Selbstwertgefühl und die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung werden gestärkt. Ein gewisses Maß an Einfluss und Bedeutung stärkt Identifikation und Motivation und Akzeptanz.
Lern- und Entwicklungs- möglichkeiten	Die Aufgaben enthalten ein gewisses Maß an Herausforderung, durch deren Bewältigung Qualifikationen erweitert oder neu angeeignet werden. Es besteht die Möglichkeit aus Fehlern zu lernen.	Die allgemeine geistige Flexibilität bleibt erhalten. Berufliche Qualifikationen werden erhalten und weiterentwickelt. Anreiz zum Engagement entsteht

3.1.4 Informationstechnische Aspekte

Die informationstechnische Arbeitsplatzgestaltung soll die geistige Beanspruchung infolge Aufmerksamkeit und Konzentration sinnvoll abgrenzen, d.h. eine Über- als auch Unterforderung soll vermieden werden. Bei der Gestaltung der Arbeit ist eine bedeutende Aufgabe des Arbeitswissenschaftlers die Konzeption, Entwicklung und Verbesserung von Arbeitssystemen in Hinsicht auf die menschliche Informationsverarbeitung.


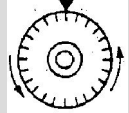

Den Reaktionen des Menschen beim Erfüllen seiner Arbeitsaufgabe gehen stets die Wahrnehmungen der Signale bzw. Informationen des Betriebsmittels voraus. Dabei geschieht die menschliche Informationsaufnahme und -verarbeitung überwiegend visuell, akustisch und in geringerem Maße haptisch. Zur Erzielung eines gewünschten Arbeitsergebnisses ohne den Einfluss äußerer Störungen jeglicher Art ist eine einwandfreie Wahrnehmung von Informationen zum Vergleich mit Sollwerten unbedingt erforderlich.

Da die meisten Informationen bei der Arbeit durch das Sehen aufgenommen werden, sind insbesondere der richtige Abstand, die optimale sinnvolle Gestaltung der Anzeigeeinstrumente mit Skalen, Zeigern, Ziffern und Buchstaben (Tabelle 3-9)

¹ Unternehmensstrategie Gesundheit : Konzepte für einen zeitgemäßen Arbeitsschutz, Braun, M., expert-Verl., Renningen, 2004, S. 65

und die richtige Beleuchtung wichtig. Demgegenüber sind akustische Informationen, die unabhängig von der Körperstellung sind und dadurch auch nicht ständige Aufmerksamkeit abverlangen, überwiegend als Warnsignal auszulegen. Bei der haptischen Informationsgestaltung ist insbesondere auf die richtige Gestaltung und Anordnung der Bedienelemente¹ (Hebel, Druckknöpfe, Druckschalter) zu achten.²

Tabelle 3-9 Eignung von Anzeigeeinstrumenten für unterschiedliche Messaufgaben

Anzeige: Anzeigeeinstrument	analog		digital
	Beweglicher Zeiger 	Bewegliches Zifferblatt 	Zählwerk 
Aufgabe			
Quantitative Ablesung	+	+	+++
Kontrollablesung	+++	-	-
Einstellung von Werten	+++	+	+++
Regelung	+++	+	-
	+++ sehr gut	++ gut	+ geeignet
			- schlecht
Quelle: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 3: Kostenrechnung und Arbeitsgestaltung, REFA, Hanser Verlag, München, 1985, S. 134 (ergänzt)			

Die informationstechnische Systeme können sehr verschiedene Funktionen haben, wie z.B. ein Cockpit zum Steuern eines Verkehrsflugzeugs im Vergleich zu einer Leitwarte zur Führung und Überwachung einer hochautomatisierten Produktionsanlage. Beiden sind zur Erfüllung der Aufgabe schnelle und genaue Verarbeitung von Information mit dem Ziel Effektivität und Effizienz der Maschine zu gewährleisten ohne dabei den Menschen zu unter- oder überfordern oder die Sicherheit zu gefährden.³ Die richtigen Informationen müssen zur richtigen Zeit bei einem geringen physiologischen und psychologischen Ressourcenverzehr an die Arbeitenden geleitet werden, wobei die Technik gleichzeitig nicht zu belastet werden und sicherheitskritische Funktionsbereiche vermeiden sollen.

3.1.5 Organisatorische Aspekte

Die Gestaltung der Arbeitsaufgabe und der zeitlichen Bindung des Menschen an den Arbeitsablauf sind vorrangige Ziel den organisatorischen Arbeitsplatzgestaltung. Die Arbeit soll für den Menschen zumutbar gestaltet und die sozialen Bedürfnisse des Menschen während und außerhalb der Arbeit berücksichtigt werden.

3.1.5.1 Zeitungsabhängige Leistungsbereitschaft

Die tägliche Arbeitszeit und die eingeschobenen Pausen sollen annähernd der menschlichen Leistungsbereitschaft entsprechen, um Ermüdungserscheinungen mit

¹ hierzu siehe Kapitel 3.1.1.2 „Bedienelemente“, S. 40

² Methoden der Rationalisierung, K.-W. Fuhrmann / H. Heisterkamp / K. Schröter, Beuth, Köln, 1983, S. 61 und Ergonomie, Schmidtke H., Hanser, München, 1993

³ Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 286

folgeschwerem Konzentrationsmangel entgegenzuwirken. Der Grad der menschlichen Leistungsbereitschaft ergibt sich aus der Interdependenz zwischen der geistig-körperlich abverlangten Leistung während der Arbeit und der Leistungsdisposition in Abhängigkeit von der Tageszeit (s. Abbildung 3-16). Die geistig-körperlich abverlangte Leistung ist wiederum abhängig von der Anzahl der auszuführenden Arbeitszyklen, dem Schwierigkeitsgrad der Arbeitsmethode, der Art der Arbeitsunterweisung, der Dauer der Einarbeitungszeit, der fachlichen Eignung sowie dem Lebensalter und Interesse an der Arbeitsaufgabe des Arbeitenden.¹ Hingegen wird die physiologische Leistungsdisposition von jahreszeitlich-witterungsbedingten Schwankungen beeinflusst.²

Mit Arbeitsunterbrechungen und Erholungspausen kann der Ermüdung entgegen gewirkt werden. Sie können nach DIN EN ISO 10075-2:2000 eine Erholung von Ermüdung schaffen.

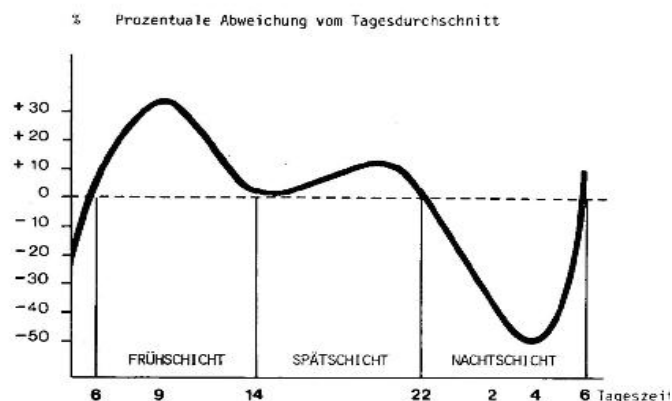


Abbildung 3-16 Abhängigkeit der physiologischen Leistungsdisposition von der Tages- und Nachtzeit
Quelle: ergo-online.de

Es ist "günstiger, Pausen einzuführen, um von Anfang an der Entwicklung von Ermüdung vorzubeugen. Aufgrund der exponentiellen Beziehung zwischen der Dauer der ununterbrochenen Arbeit und der Ermüdung sowie des exponentiellen Erholungsverlaufes sind kurze Pausen nach kurzen Arbeitsabschnitten längeren Pausen nach längeren Arbeitsabschnitten vorzuziehen. Zum Beispiel sind sechs kurze Arbeitsunterbrechungen von jeweils 5 min nach jeweils 55 min Arbeit gegenüber einer Pause von 30 min nach 6 h Arbeit zu bevorzugen. Arbeits-Pausen-Regelungen für Nachtarbeit sollten kürzere Arbeitsperioden vorsehen als für Tagarbeit."³

Als Erholungsphase soll in jedem Fall eine längere Mittagspause, die die Gesamt-arbeitszeit teilt, vorhanden sein. Kurzpausen sind möglichst vorzusehen, da sie sich

¹ Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 Grundlagen; REFA 1971, Carl Hanser, München, S. 100

² Basiswissen Betriebswirtschaft : Management, Finanzen, Produktion, Marketing, V. Schultz, Beck, München, 2006, S. 183

³ DIN EN ISO 10075-2:2000-06 (D): Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung, Teil 2: Gestaltungsgrundsätze, S. 5

nachhaltig auf das Abfangen der Ermüdung¹ und auf ein in etwa konstantes Arbeitsergebnis auszuwirken.

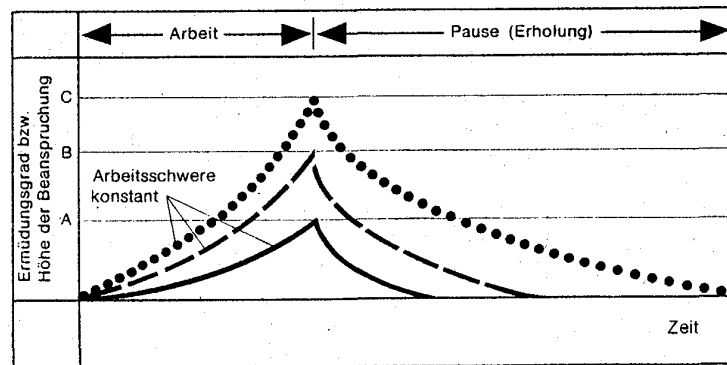


Abbildung 3-17 Formen des Ermüdungs- und Erholungsverlaufes bei unterschiedlicher Höhe der Beanspruchung²

Die häufige Verlängerung des Arbeitstages über 10 Stunden hinaus sowohl im gesundheitlichen als auch im Leistungsbereich zu Beeinträchtigungen führt. Eine Erklärung ist ein Aufschaukeln (Abbildung 3-18) von Ermüdung im Verlauf der Arbeitswoche bzw. der Arbeitsperiode, die durch lange Arbeitstage einhergehend mit einer in der heutigen Zeit geforderten hohen Arbeitsintensität hervorgerufen wird. Die Mitarbeiter erholen sich von einem Arbeitstag bis zum nächsten Arbeitstag nicht mehr vollständig, das Wochenende muss dann hauptsächlich zur Regeneration genutzt werden.

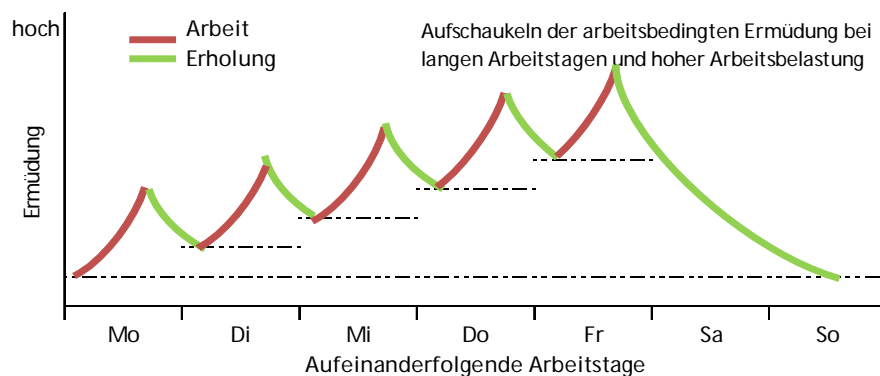


Abbildung 3-18 Ermüdungs- und Erholungsverlauf

Die tägliche Arbeitszeit soll dem biologischen Tagesrhythmus angepasst sein. Auch eine Verkürzung der täglichen Arbeitszeit, besonders bei körperlich schwerer oder monotoner Arbeit, ist nicht von vornherein auszuschließen.¹

¹ *Ermüdung*: Zustand einer beeinträchtigten psychischen und körperlichen Funktionstüchtigkeit, welche zu einer Abnahme der Konzentration und allgemeiner Leistungsminderung führt. Körperliche Symptome sind Pulsbeschleunigung und flache Atmung.

² Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 Grundlagen; REFA 1971, Carl Hanser, München, S.

Den Ermüdungserscheinungen kann man auch vorbeugen, indem das Arbeits-tempo dem Verlauf der Leistungsbereitschaft angeglichen wird; was sich speziell bei der Arbeit am Fließband positiv auswirkt.

Bei Schicht- und Nachtarbeit ist die physiologische Leistungsbereitschaft entsprechend der Abbildung 3-16 am schlechtesten, hinzu kommen vermehrt auftretende Verdauungs-, Schlaf-, Appetit-, seelische und soziale Störungen. Aus diesem Grund soll speziell die Nachtarbeit nur dort vorgesehen werden, wo die Technologie einen kontinuierlichen Betrieb erfordert bzw. wo aus bestimmten und zwingenden Gründen unumgänglich ist. Bei erforderlicher Nachtarbeit ist von täglich aufeinanderfolgenden Nachtschichten abzusehen, indem sich auf jede Nachtschicht eine sehr lange Freizeit anschließt oder die Schicht wöchentlich wechselt.²

Handlungsempfehlungen für die zeitliche Gestaltung der Nacht- und Schichtarbeit

- Die Anzahl der aufeinanderfolgenden Nachtschichten sollte möglichst gering sein.
- Nach einer Nachtschichtphase sollte eine möglichst lange Ruhephase folgen. Sie sollte auf keinen Fall weniger als 24 Stunden betragen.
- Geblockte Wochenendfreizeiten sind besser als einzelne freie Tage am Wochenende.
- Schichtarbeiter sollten möglichst mehr freie Tage im Jahr haben als Tagarbeiter.
- Ungünstige Schichtfolgen sollten vermieden werden, d. h. immer vorwärts rotieren.
- Die Frühschicht sollte nicht zu früh beginnen.
- Die Nachtschicht sollte möglichst früh enden.
- Zugunsten individueller Vorlieben sollte auf starre Anfangszeiten verzichtet werden.
- Die Massierung von Arbeitstagen oder Arbeitszeiten auf einen Tag sollte begrenzt werden.
- Schichtpläne sollen vorhersagbar und überschaubar sein.³

3.1.5.2 Interdependenzen von Arbeitsstudien und Arbeitsablauf

Der Zweck der Arbeitsstudien ist die Untersuchung der Voraussetzungen und Bedingungen für ein rationales Zusammenwirken der menschlichen Arbeitskraft mit den Betriebsmitteln und Arbeitsobjekten zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe. Hierbei sollen nicht nur die wirtschaftliche Betriebsgestaltung, die Auftrags- und Terminplanung, die Herstellkosten und Kostenvorrechnung im Vordergrund stehen, sondern gleichermaßen der richtige Einsatz der menschlichen Arbeitskraft, die Anpassung der Betriebsmittel an den Menschen, ausführliche Arbeitsunterweisung und die präventive Verhütung von Unfällen.⁴ Um dies zu verwirklichen, bedarf es der Ablaufanalyse, die der Arbeitsablauf des Ist-Zustandes eines Arbeitsplatzes als reproduzierbares Abbild zu

¹ Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, U. Bestmann, Oldenbourg, München, 2002, S. 245

² Angewandte Arbeitswissenschaft - ein Lehrbuch für Ingenieure, N. Altmann / V. Hacker, Verlag Mensch und Arbeit, München, 1968, S. 106

³ Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit, Beermann, B., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, 2005, S. 12-17

⁴ Angewandte Arbeitswissenschaft - ein Lehrbuch für Ingenieure, N. Altmann / V. Hacker, Verlag Mensch und Arbeit, München, 1968, S. 121

erlangen versucht. Dabei untersucht die Ablaufanalyse das räumliche und zeitliche Zusammenwirken von Mensch und Betriebsmittel mit dem Arbeitsobjekt. Auf diese Weise können Mängel im Arbeitsablauf erkannt und behoben werden.¹ Für dieses Anliegen sind aus ergonomischer Sicht die Zeit² und Bewegungsstudien³ geeignet, aber nur wenn ausschließlich die Berücksichtigung psychischer Zusammenhänge und physiologisch nachhaltig guter Wirkungen vorausgesetzt werden, d.h. eine Bewegungsvereinfachung durch Veränderung der Einflussgrößen, die die einzelnen Bewegungselemente bestimmen, angestrebt wird (z.B. Greiferleichterung, Bewegungsverkürzung, Beidhandarbeit, Teilmechanisierung zur Bewegungsvereinfachung und Kombination unterschiedlicher Arbeitsaufgaben zur Vermeidung von Monotonie u.a.).⁴

3.1.5.3 Interdependenzen von Arbeitswertstellung und Vergütung

Die „gerechte“ Entlohnung der arbeitenden Personen ist von jeher eine der wichtigsten Mindestanforderungen an die Unternehmen. Schließlich dokumentiert in erster Linie das empfangene Entgelt für die Arbeitsperson die Austauschbeziehung zwischen der abgegebener Arbeitsleistung und der Gegenleistung des Unternehmens. Das Arbeitsentgelt ist für die Unternehmen ein Spiegelbild ihrer selbst, da durch dieses meistens nicht nur die materielle Basis zur Sicherung des Lebensunterhaltens gewährleistet wird, sondern sich zusätzlich aufgrund der Möglichkeit des Ausbaues des sozialen Status eine retrograde Anerkennung des Unternehmens durch die Arbeitsperson und eine Arbeitsmotivation der Arbeitsperson i.d.R. ergibt.⁵ Um diesen Ansprüchen zu genügen, müssen die verschiedenen Tätigkeiten durch die Arbeitsbewertung zur Findung einer leistungsgerechten Entlohnung klassifiziert werden, d.h. die Arbeit wird hinsichtlich Belastung und können des Arbeitenden bewertet, wobei folgende Kriterien zu überprüfen sind:

- körperliche Anstrengung (Geschicklichkeit, Muskelbelastung, Aufmerksamkeit als Belastung der Sinne und Nerven u.a.) bei der Ausführung der Arbeitsverrichtungen,
- Verantwortung für Betriebsmittel, Produkte, Arbeitsablauf sowie Sicherheit und Gesundheit anderer,
- Arbeitsbedingungen (Umwelteinflüsse).

Mit Hilfe dieser Kategorien werden Kennzahlen (Arbeitswerte) für den Schwierigkeitsgrad der Arbeit gewonnen.⁶

Unter Berücksichtigung der Arbeitswerte bemisst sich das Arbeitsentgelt schließlich nach dem Wert des produktiven Beitrages der Arbeitsverrichtung, also nach den körperlichen und geistigen Anforderungen, die eine Arbeit an den Menschen stellt,

¹ Methoden der Rationalisierung : Zweck - Kurzbeschreibungen – Besonderheiten, K.W. Fuhrmann / H. Heisterkamp / K. Schröter, Beuth, Berlin, 1983, S. 66

² Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, Taylor, F. W., Übers. von R. Roesler, Oldenbourg-Verl, München, 1977, Fußnote 1, S. 12

³ Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, Taylor, F. W., Übers. von R. Roesler, Oldenbourg-Verl, München, 1977, Fußnote 5, S. 11

⁴ Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, U. Bestmann, Oldenbourg, München, 2002, S. 246

⁵ Leistungsabhängige Vergütung im Innendienst von Erstversicherungsunternehmen, Schmied, V., VVW, Karlsruhe, 2000, S. 339

⁶ Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wöhe, G., Vahlen, München, 2010, S. 146

und nach der tatsächlichen Arbeitsleistung (Arbeitsdauer, -menge, -güte), die der Mensch erbringt.

Der Lohn soll sich aber nicht nur am Schwierigkeits- und Leistungsgrad der Arbeit orientieren, sondern soll auch „sozialgerecht“ sein, d.h. in die Höhe des Arbeitsentgelts sind z.B. Lebensalter, Familienstand, Mindestlohngarantie, bezahlter Urlaub, Urlaubsgeld, Zuschläge für ungünstige und lange Arbeitszeiten u.a. miteinzubeziehen. Die Sonderleistungen werden im übrigen tarifvertraglich und gesetzlich geregelt.¹

3.1.5.4 Arbeitseinsatz verschiedener Personenkategorien

Zu den spezifischen Personengruppen kann man die jugendlichen, älteren sowie leistungsgeminderten bzw. -gewandelten² als auch die ausländischen Arbeitnehmer zählen.

Jede dieser Gruppen bringt besondere Anforderungen an den Arbeitsplatz mit. So ist z.B. bei den jugendlichen und älteren Arbeitnehmern sowie bei den Leistungsgeminderten und -gewandelten i.d.R. mit verringerter Arbeitsleistung aufgrund der schwächeren Konstitution und häufig geometrisch spezifischer Anforderung an den Arbeitsplatz zu rechnen, während bei ausländischen Arbeitnehmern evtl. Kommunikationsschwierigkeiten einer speziellen Einarbeitung, Betreuung und Beobachtung bedürfen. Da die an die Unternehmen gestellten Forderungen bezüglich der Integration der genannten Personengruppen in den Arbeitsprozess zu umfangreich und zu vielfältig sind, um sie im Rahmen der Diplomarbeit aufzuzeigen, bleibt lediglich der Hinweis, dass den spezifischen Personengruppen bei der Arbeitsplatzgestaltung besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist.³

3.1.6 Sicherheitstechnische Aspekte der Arbeitsplatzgestaltung

Die sicherheitstechnische Arbeitsplatzgestaltung soll allgemein die technisch-konstruktiven und organisatorischen Maßnahmen zur Vermeidung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten berücksichtigen. Der Umfang der Beschäftigten mit den Betriebs- und Arbeitsmitteln muss weitestgehend gefahrlos erfolgen können.

Pflichten des Arbeitsgebers sowie die Rechte und Pflichten des Beschäftigten regelt das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) dazu dient „Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit durch Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu sichern und zu verbessern“ (§1, Absatz 1).

Bei der Beschaffung der Betriebs- und Arbeitsmittel ist darauf zu achten, dass die Bestimmungen des Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe (GefStoffV) eingehalten werden. Die beschafften Güter sollen das Zeichen „GS“ (Geprüfte Sicherheit) tragen.

¹ Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, U. Bestmann, Oldenbourg, München, 2002, S. 247

² Die Leistungsminderungen bzw. -wandlungen entstehen durch Verschleißerscheinungen aufgrund des Alterns, einer Krankheit, eines Unfalls oder des Eintritts einer Behinderung.

³ Arbeits- und Organisationspsychologie, Nerdinger, Blickle G., Schaper N., Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2008, S. 487

Die konstruktive Planung und Gestaltung von Betriebs- und Arbeitsmitteln erfordern die Berücksichtigung der Richtlinien der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften. Außerdem sollen von der Inbetriebnahme von Arbeitsplätzen Arbeitsstudien, speziell die Bewegungsstudie und die Arbeitsablaufanalyse, zur Sicherheitskontrolle erfolgen.

Die Rechtsvorschriften zum Arbeitsschutz sind derart vielfältig (Tabelle 3-10), dass ihre Anwendung oft besondere Fachkenntnisse einer mit Arbeitssicherheit beauftragten Fachkraft erfordert. Die Aufsicht und Überwachungspflicht der Einhaltung der Rechtsnormen zur Arbeitsplatzgestaltung in den Betrieben obliegt den Berufsgenossenschaften und den Gewerbeaufsichtsämtern.¹

Tabelle 3-10 Arbeitsschutz-Gesetzgebung²

Gesetz / Verordnung	Verweis auf (unbestimmte Rechtsvorschriften)	Ausführung oder Fixierung der Verweise in	Verknüpfung mit z.B.
Gesetz über technische Arbeitsmittel	<ul style="list-style-type: none"> – allgemein anerkannte Regeln der Technik – Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> – Verwaltungsvorschrift – Rechtsverordnung – Verzeichnis A und B 	Technische Normen des <ul style="list-style-type: none"> – DIN Deutsches Institut für Normung e.V. – Verbandes Deutscher Elektrotechniker e.V. – Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern e.V.
Betriebsverfassungsgesetz	gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Tarifvereinbarungen – Betriebsvereinbarungen 	Regeln der Sicherheitstechnik <ul style="list-style-type: none"> – Durchführungsregeln zu UVV'en – Sicherheitsregeln, Richtlinien und Merkblätter des Hauptverbandes der Gew. Berufsgenossenschaften e.V., des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften e.V., der Bundesarbeitsgemeinschaft der gemeindlichen Unfallversicherungsträger e.V. – Regeln der Sicherheitstechnik (Richtlinien, Leitsätze, Merkblätter) des Vereins Deutscher Ingenieure und der Vereinigung der technischen Überwachungsvereine
Arbeitssicherheitsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> – gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse – sicherheitstechnische Erkenntnisse 	Unfallverhütungsvorschriften Rechtsverordnungen	
Arbeitsstoffverordnung	allgemein anerkannte sicherheitstechnische, hygienische und arbeitsmedizinische Regeln	Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe (TRGA)	
Arbeitsstättenverordnung	sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse	Arbeitsstättenverordnung	

3.2 Personaldisposition

Nach den ergonomischen Richtlinien werden primär die technische und organisatorische Seite des Arbeitsplatzes dem Menschen angepasst. Um das zu erreichen, werden bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes zur Schaffung allgemein verbindlicher Richtlinien zwar die typischen Merkmale des Menschen berücksichtigt, aber die Individualität des einzelnen, die sich aus der Komplexität aller typischen Merkmale (Fachkenntnis, Geschicklichkeit usw.) ergibt, wird zwangsläufig vernachlässigt. Daraus resultiert die Notwendigkeit, eine Arbeitsperson einem fertigen technisch und organisatorisch gestalteten Arbeitsplatz anzupassen, indem man sie im Vorfeld ihres Arbeitseinsatzes auf fachliche Qualifikation, geistige und körperliche Voraussetzungen und auf den Willen zur Leistungsbereitschaft hin beurteilt. Erscheint die Arbeitsperson als geeignet, so soll eine ausführliche Einführung in die Arbeitsaufgabe am

¹ Methoden der Rationalisierung, K.-W. Fuhrmann / H. Heisterkamp / K. Schröter, Beuth, Köln, 1983, S. 57

² Einführung in die DIN-Normen, Klein, M., DIN, Teubner, Stuttgart, 2008, S. 1019 ff.

Arbeitsplatz erfolgen. Die Einführung muss durch Richtlinien und Grundsätze ausdrücklich festgelegt sein. Weiterhin soll der Beschäftigte im Laufe seiner Betriebsangehörigkeit hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit und Beanspruchung durch die Arbeit beurteilt werden, um eine Unter- oder Überforderung auszuschließen.¹

Wird der Beschäftigte durch seine Arbeit überfordert, so soll er an einen Arbeitsplatz versetzt werden, der ihn ohne finanzielle Einbuße weniger beansprucht bzw. belastet. Z.B. sind Schicht- und Akkordarbeiter nach einiger Zeit ihrer anstrengenden Tätigkeit, in Abhängigkeit von der individuellen Belastung, auf adäquate Arbeitsplätze mit geringerer Beanspruchung umzusetzen (ein zeitlich bedingter, fortlaufender Wechsel zur Regeneration ist auch denkbar).² Hingegen sind unterforderte Arbeitnehmer an anforderungsintensivere Arbeitsplätze (motivationsfördernd) – mit ihrem Einverständnis – zu versetzen.

3.3 Arbeitsrecht und Sozialrecht als Reglement

Das Arbeitsrecht und Sozialrecht dient dem Schutz des arbeitenden Menschen und ist letztendlich auf die Wahrung der Menschenwürde und die Sicherung des einzelnen in der Gesellschaft ausgerichtet. Für das Arbeitsrecht und Sozialrecht gibt es keine speziellen Gesetzbücher, in denen die verschiedensten Arbeits- und Sozialrechtsnormen zusammengefasst sind. Die se Rechtsnormen sind über eine Vielzahl von Rechtsquellen verstreut.

Das Arbeitsrecht nimmt insofern Einfluss auf die Arbeitsplatzgestaltung, als dass es versucht, bei Konflikten bzw. Interessengegensätzen zwischen den Arbeitnehmern und dem Arbeitgeber für den Schutz des jeweils wirtschaftlich Schwächeren zu sorgen und eine friedenserhaltende Schlichtungsfunktion durch Herstellung eines Kräftegleichgewichts auszuüben. Interessengegensätze können bei der Entlohnung (leistungsgerecht), der Lohnfortzahlung (Krankheit, Urlaub u.a.), der Sicherung des Arbeitsplatzes (Personaleinsparungen oder -umsetzungen), dem Arbeitsschutz am Arbeitsplatz (Sicherheitsmaßnahmen können die Produktion stark verteuern) und hinsichtlich der Weisungsbefugnis (Entscheidungen wirtschaftlicher und personeller Natur) auftreten.³

Das Arbeitsrecht stützt sich auf allgemeine Rechtsquellen (Grundgesetz ,GG‘, Bürgerliches Gesetzbuch ,BGB‘ u.a.) und auf eine Vielzahl spezieller Gesetze (Kündigungsschutzgesetz ,KSchG‘, Mutterschutzgesetz ,MuSchG‘, Betriebsverfassungsgesetz ,BetrVG‘, Tarifvertragsgesetz ,TVG‘⁴ u.a.).⁵

Das Sozialrecht hat auf die Arbeitsplatzgestaltung nur einen indirekten Einfluss, nämlich über das Ansteigen von Arbeitsbedingten Erkrankungen, Unfällen und Früh-

¹ Angewandte Arbeitswissenschaft - ein Lehrbuch für Ingenieure, N. Altmann / V. Hacker, Verlag Mensch und Arbeit, München, 1968, S. 204

² Nacht- und Schichtarbeit - Probleme und Beispiele für ihre Bewältigung, Streich, W., Bielenski, H., in: WSI-Mitteilungen, Heft 2/1981, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, S. 100-105

³ Arbeitsrecht: eine praxisorientierte Einführung, Wien, A., Gabler, Wiesbaden, 2009, S. 2 ff.

⁴ Aus dem Betriebsverfassungsgesetz und Tarifvertragsgesetz hervorgehende spezielle Anforderungen an die Unternehmen zur Gestaltung „menschengerechter Arbeitsplätze“ werden im Kap. 4.4–Gesetzliche und tarifliche Bestimmungen– (S. 81) näher erläutert.

⁵ Lexikon der Betriebswirtschaft, Lück, W., Oldenbourg, München, 2004, S. 81

verrentungen, wodurch die gesellschaftlichen Sozialkosten¹, die z.B. von den Berufsgenossenschaften, Rentenversicherungen und der Bundesanstalt für Arbeit getragen werden, so erheblich belastet werden, dass sich der Staat gezwungen sieht, verstärkt auf die Gesetzgebung zum Arbeitsschutz (s. Kapitel 3.1.6) einwirken.

Grundsätzlich werden im Sozialrecht die Kranken-, Renten-, Unfall-, und Arbeitslosenversicherung sowie die Sozialgerichtsbarkeit geregelt.²

¹ Fehlzeiten-Report 2007: Arbeit, Geschlecht und Gesundheit, Badura, B., Springer, Heidelberg, 2008, S. 93

² Kompakt-Lexikon Wirtschaft, Gabler, Wiesbaden, 2010, S.311

4 Gründe unternehmerischer Motivation zur ergonomischer Arbeitsplatzgestaltung

*„Gute Arbeit ist,
wenn´s mir sonntags nicht vorm Montag graust,
ich Mittwochabend
nicht schon beim Vorabendprogramm einschlafe
und Freitagnachmittag Zeit und Geld
für den Wochenendeinkauf habe.“*

Gewerkschaftstag 2003

Vermeehrt auftretende Probleme in der Produktion, auf dem Absatz- und Arbeitsmarkt sowie aufgrund staatlicher Regelungen erfordern von den Unternehmen eine stärkere Orientierung in Richtung der Gestaltung ‚menschengerechter Arbeitsplätze‘. In den folgenden Kapiteln sollen die Anforderungen an die Unternehmen auf ihre definitiven Ursachen hin untersucht werden.

4.1 Minimierung der Fehlzeiten und Fluktuation

Mangelnder Arbeitsschutz sowie unbefriedigende Arbeitsbedingungen aufgrund mangelhafter oder gar fehlender Beachtung der grundlegenden Anforderungen zur Arbeitsplatzgestaltung (s. Kapitel 3) führen zu Fluktuation und hohen Fehlzeiten. Aus diesem Nachholbedarf an sozial-humanitären Erfordernissen und durch steigenden materiellen Wohlstand entwickelt sich zusätzlich noch eine Motivationskrise der Arbeitnehmer, deren Folgen sich ebenfalls in der Fehlzeiten- und Fluktuationsquote niederschlagen.

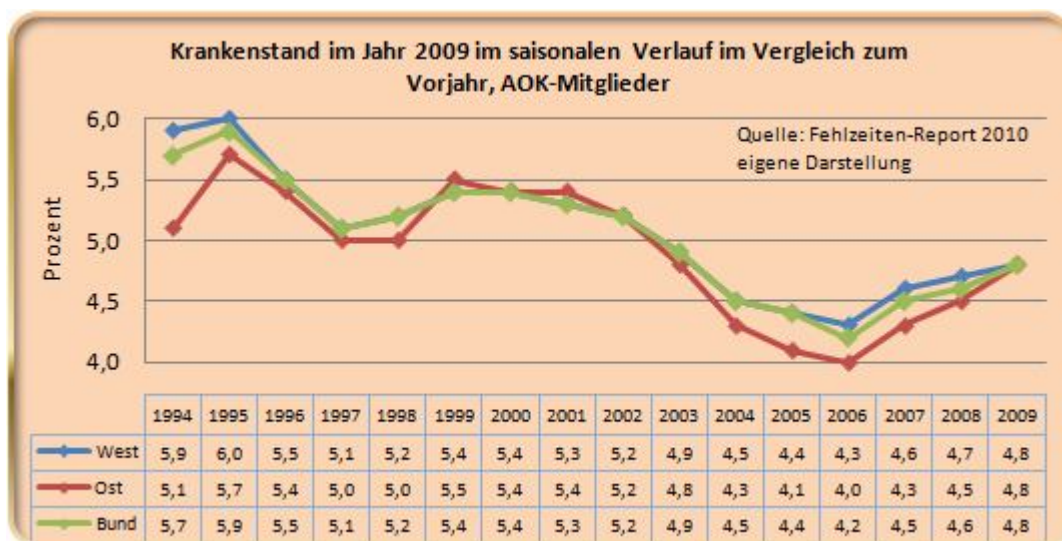


Abbildung 4-1 Krankenstand im Jahr 2009 im saisonalen Verlauf im Vergleich zum Vorjahr, AOK-Mitglieder

Die Zahl der Krankheitstage hat 2009 erneut leicht zugenommen. Laut Fehlzeiten-Report (Abbildung 4-1) 2010 stieg der Krankenstand im Vergleich zu 2008 von 4,6 auf 4,8 Prozent. Im Durchschnitt dauerte eine Arbeitsunfähigkeit 17,3 Tage. Die Daten basieren auf den Fehlzeiten von 9,7 Millionen¹ bei der AOK versicherten Erwerbstätigen.

Das hohe Interesse ist vor allem auf die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen der Arbeitszufriedenheit und Faktoren wie bspw. Leistung, Fehlzeiten, Commitment, Fluktuation, Produktivität² etc. zurückzuführen. Schätzungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin geben regelmäßig ein volkswirtschaftliches Präventionspotential und mögliches Nutzenpotential an. Mit einer durchschnittlichen Arbeitsunfähigkeit von 12,4 Tagen je Arbeitnehmer ergaben sich im Jahr 2007 insgesamt 437,7 Millionen Arbeitsunfähigkeitstage und damit Produktionsausfälle von insgesamt 40 Milliarden Euro. Von allen krankheitsbedingten Fehltagen 2007 entfielen 23,7 Prozent auf Muskel-Skelett-Erkrankungen.³

Motivation und Leistungsfreude der Mitarbeiter sind maßgebliche Faktoren für den Unternehmenserfolg. Ist der Mensch gesund, kann er sein volles Potenzial entfalten. Doch jährlich gehen viele Ausfallzeiten insbesondere auf das Konto von Rückenbeschwerden, aber auch auf psychosoziale Aspekte (Abbildung 4-2) wie Stress, Zeitdruck und Mobbing⁴ zurück. Nicht umsonst beschreibt die Weltgesundheitsorganisation Gesundheit als Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens.

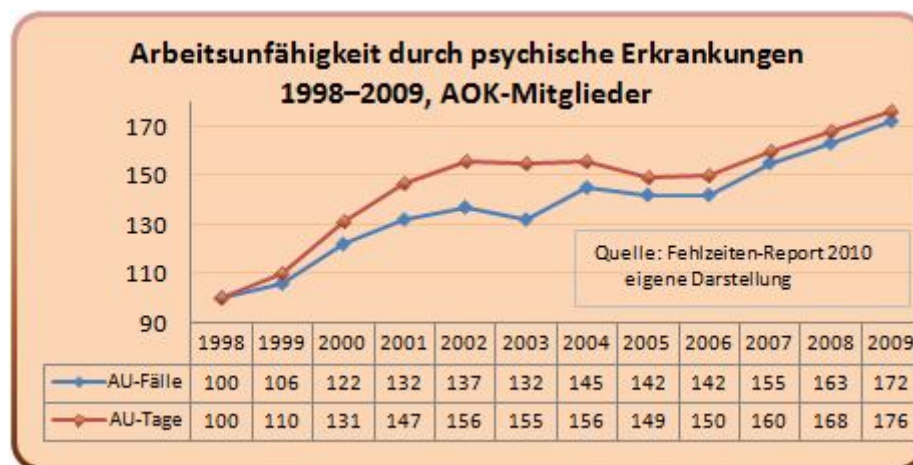


Abbildung 4-2 Arbeitsunfähigkeit durch psychische Erkrankungen 1998–2009

Die Kosten für das Kurieren von Angststörungen, Depressionen, Herzinfarkten oder Hörstürzen haben sich binnen eines Jahrzehnts nahezu verdoppelt. Verab-

¹ Fehlzeiten-Report 2010: Vielfalt managen: Gesundheit fördern – Potenziale nutzen, Springer, Berlin, 2010, S. 273

² Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer, Berlin Heidelberg, 2010, S. 189

³ Volkswirtschaftliche Kosten durch Arbeitsunfähigkeit 2008, BAUA, www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Arbeitsunfaehigkeit/Kosten.html?__nnn=true, 16.11.2010 09:10

⁴ Von „humanisierter“ zu „guter“ Arbeit – Paradigmenwechsel in der Arbeitspolitik?, Vortrag, Dieter Sauer, Friedrich-Ebert-Stiftung, 11.10.2007, Berlin

schiedeten sich 1993 noch 18 Prozent aller Frührentner wegen psychischer Probleme in den Ruhestand, ist es heute schon ein Drittel. Aber auch die Jungen sind keineswegs viel gesünder und leistungstärker als die Älteren: Die Ausfälle wegen psychischer Erkrankungen haben sich unter den Berufstätigen zwischen 15 und 35 Jahren – Frauen wie Männern – seit 1997 verdoppelt.¹ Experten sprechen von einem „fundamentalen Wandel“ bei den Ursachen der Erwerbsminderung oder Berufsunfähigkeit in den letzten 18 Jahren. Inzwischen belegt der Risikofaktor Psyche eindeutig den Spitzenplatz bei den neuen Fällen – vor Herzkrankheiten, Krebs und anderen so genannten Zivilisationsleiden. Experten nennen die Angst um den Arbeitsplatz, die massiv zunehmende Arbeitsbelastung, den Verlust der Mitarbeitersolidarität sowie die Angst, unter steigendem Leistungsdruck zu versagen, als wichtigste arbeitsbedingte Faktoren.

4.1.1 Begriffsabgrenzung

Werden Fehlzeiten und Fluktuationen auf ihre Folgekosten und Ursachen hin untersucht, so bedarf es zuerst einer Klärung der Fluktuation und der verschiedenen Arten von Fehlzeiten.

Mit *Fluktuation* werden die Aus- und Eintritte in einen Betrieb bezeichnet, die den Personalstand laufend verändern und auf diese Weise dynamisieren.

Die Fehlzeiten werden durch alle, aufgrund von Einzelarbeitsvertrag, tariflichen Regelungen und Betriebsvereinbarungen begründeten Anwesenheitsverpflichtungen, in Tagen gemessene Abwesenheiten vom Betrieb dargestellt. Gründe der Abwesenheit können unterschiedlich bedingte Krankheitsfälle, Arbeitsunfälle oder vorsätzliches Fernbleiben vom Arbeitsplatz (Absentismus) sein. Wahrscheinlich verbirgt sich Absentismus oftmals hinter der Erkrankung eines Arbeitnehmers, wodurch es allerdings unmöglich ist, eine bestimmte Gruppe von Abwesenheitsfällen als „sichere“ Arbeitsunfälle zu erkennen. Es sind jedoch Fälle² denkbar, wo mit großer Wahrscheinlichkeit Absentismus als Ursache der Fehlzeiten anzusehen ist.³

4.1.2 Folgekosten

Die Unternehmen werden erheblich durch Folgekosten im Zuge von Fehlzeiten und Fluktuationen belastet.⁴

Zu den Kosten der Fehlzeiten werden gezählt:

- die fortzuzahlenden Löhne und Gehälter des Abwesenden zuzüglich der fixen Kosten jeder Abwesenheitsfehlschicht,
- die Löhne und Gehälter sowie die aufzubringenden Finanzmittel für Sachmaterial, die zusammen bei der Behebung der Ursachen eines Unfalls oder einer arbeitsplatzbedingten Krankheit und einer eventuell weiterführenden Umge-

¹ Von „humanisierter“ zu „guter“ Arbeit – Paradigmenwechsel in der Arbeitspolitik?, Vortrag, Dieter Sauer, Friedrich-Ebert-Stiftung, 11.10.2007, Berlin

² hierzu siehe Kapitel 4.1.3– Ursachen-, S. 67

³ Betriebliches Fehlzeiten-Management: Instrumente und Praxisbeispiele für erfolgreiches Anwesenheits- und Vertrauensmanagement, Brandenburg, U./Nieder, P., Gabler, Wiesbaden, 2009, S. 17

⁴ Strategische Personalentwicklung : ein Programm in acht Etappen, Meifert, M., Springer, Berlin, Heidelberg, 2010, S. 291-295

staltung eines Arbeitsplatzes, im Sinne humaner Arbeitsplatzgestaltung, anfallen,

- die Aufwendungen des Betriebes im Falle eines Unfalls für Erste Hilfe und Transport des Verletzten und
- die betrieblichen Aufwendungen für die sich bei grober Vernachlässigung der Arbeitssicherheit ergebenden sonstigen Unfall- oder arbeitsbedingten Krankheitsfolgen wie Konventionalstrafen, Gerichtskosten und Gutachterhonorare.

Hinzu kommen noch Kosten, die auch unmittelbar der Fluktuation zuzurechnen sind. Dazu gehören

- die Kosten für die zur Verfügung stehenden Ersatzleute (Springer), die bei Tätigkeiten unter ausgeprägt schlechten Arbeitsbedingungen (potenzielle Unfallfehlschichten, stark repetitiven Verrichtungen u.a.) eingesetzt werden,
- die Kosten, die entweder für die Anlernung eines innerbetrieblich umgesetzten Arbeitnehmers oder für die Anwerbung, Einstellung und Anlernung einer neuen Arbeitskraft für einen freigewordenen und unbesetzten Arbeitsplatz aufgebracht werden müssen,
- die Kosten erhöhter Unfallhäufigkeit eines „Neulings“ an einem zuvor freigewordenen Arbeitsplatz und
- die „verdeckten“ Kosten, die noch vor Eintreten der Fehlzeit (verstärkt absentisch) oder einer Kündigung entstehen können, weil erhöhte Arbeitsunzufriedenheit und verminderte Arbeitsmotivation den Rückgang der Arbeitsproduktivität sowie -qualität und der Effektiv-Arbeitszeit¹ im laufenden Produktionsprozess bewirken können.²

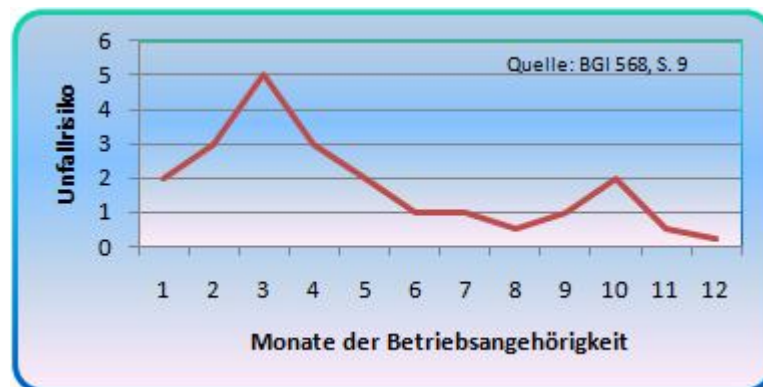


Abbildung 4-3 Das erhöhte Unfallrisiko von Neulingen

Die andere Sichtweise auf die Fehl- und Fluktuation geht weit über reinen Kostenfaktor hinaus. Es fehlt häufig die gleiche Gruppe von Mitarbeiter, was die Anwesen-

¹ Die Effektiv-Arbeitszeit ist die Zeit, während der ein Arbeitnehmer abzüglich der Ruhepausen, produktionsbedingten Stillstandzeiten und betrieblichen Veranstaltungen produktiv tätig ist. (Vergl. Controlling in der Personalwirtschaft, Potthof, E., Gruyter, Berlin, 1993, S. 227)

² Chance Teilzeitarbeit: Argumente und Materialien für Verantwortliche, Baillod, J., Blum, A., Zürich, vdf, Hochschulverl. an der ETH, 2002, S. 147, 150

den Mitarbeiter stark belastet, weil sie das Fehlen der Kollegen ausgleichen muss.¹ Das belastet auch die Vorgesetzten, weil sie die wichtigen Arbeitsplätze besetzt halten müssen und durch die notwendigen Versetzungen eine erhebliche Mehrarbeit haben.

Man darf auch das nicht unterschätzen, dass ein bestimmtes Ausmaß der Fehlzeiten eine Reaktion auf unbefriedigende Zustände in der Arbeitssituation sein kann.

4.1.3 Ursachen

Die rücksichtslose Anpassung des Menschen an die Technik bzw. die häufige Nichtberücksichtigung des Menschen bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen hat in vielen Betrieben zu einer Vermehrung von Psychischen und physischen Belastungen geführt. Diese Arbeitsplätze können für die Beschäftigten kaum mehr durch Zulagen attraktiver gemacht werden.

Psychische und physische Belastungen und die dadurch bedingten zunehmenden Fehlzeiten- und Fluktuationsquoten sind vorrangig zurückfuhrbar auf die hohe Arbeitsteilung in Verbindung mit kurzzyklischen Arbeitsfolgen, die fehlende Selbstkontrolle des Arbeitsprozesses, die Unübersichtlichkeit des Gesamtkomplexes der Aufgabe, von der die Arbeitsperson nur einen Bruchteil zu führen hat, die nicht erfüllbare Selbstverwirklichung und die oft noch unzureichenden Arbeitsschutzmaßnahmen. Die erwähnten Ursachen empfinden die Arbeitnehmer als einseitige Abwälzung der Produktionsrisiken auf ihre Schultern. Dadurch ist die Störung der sozialen Beziehung zwischen Unternehmensleitung und Belegschaft vorprogrammiert.

Am Beispiel eines Hüttenwerkes lässt sich zeigen, dass die Fehlfälle (-zeiten) wegen Krankheit und Unfall in dem Maße zunehmen, wie die vom Arbeitsplatz geforderte Qualifikation und der durchschnittliche Stundenlohn² abnehmen sowie die körperliche Arbeit (Muskelarbeit) zunimmt (siehe hierzu die unteren Tabellen).

Dies lässt den Schluss zu, dass die krankheitsbedingten Fehlzeiten sicherlich zum Teil durch Absentismus verursacht werden. Hingegen lässt sich bei den unfallbedingten Fehlzeiten (hier: bei großer Muskelarbeit zwar ähnliches vermuten, aber nicht belegen.³

Tabelle 4-1 Fehlzeitenstatistik in einem Hüttenwerk (nach Qualifikation)

arbeitsplatzspezifische Qualifikation	Facharbeiter	Restbelegschaft
darunter AN mit 5 und mehr „Fehlfällen wegen Krankheiten “ (%)	9,0	17,1

¹ Betriebliches Fehlzeiten-Management : Instrumente und Praxisbeispiele für erfolgreiches Anwesenheits- und Vertrauensmanagement, Brandenburg, U./ Nieder, P., Gabler, Wiesbaden, 2009, S. 53 ff.

² Man kann davon ausgehen, dass sich i.d.R. mit einem niedrigem Stundenlohn eine geringere Anerkennung und eine hierarchisch unterordnete Stellung des Arbeitnehmers im Produktionsprozess verbindet, d.h. die Fremdkontrollen, die Unüberschaubarkeit des Gesamtaufgabenkomplexes und die Verringerung der Selbstbestimmung nehmen mit geringeren Stundenlöhnen zu.

³ Fehlzeiten – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung in einem Hüttenwerk, in ZfA, Heft 1/1984, S. 18-24

Tabelle 4-2 Fehlzeitenstatistik in einem Hüttenwerk nach der Höhe des durchschnittlichen Stundenlohnes

durchschnittlicher Stundenlohn	bis 9,9	10,00-10,49	10,50-10,99	11,00 und mehr
darunter AN mit 5 und mehr „Fehlfällen wegen Krankheiten “ (%)	21,8	16,2	13,5	8,1

Tabelle 4-3 Fehlzeitenstatistik nach Schwere der zu verrichtenden Muskelarbeit

Muskelarbeit (Wertzahl)	0,8 – 1,9	2,0 – 2,9	3,0 – 3,9	4,0 und mehr
darunter AN mit 2 und mehr „Fehlfällen wegen Unfall “ (%)	1,0	1,3	3,9	6,5

In der folgenden Abbildung werden alle denkbaren Ursachen für Fehlzeiten und Fluktuationen aufgezeigt.

Abbildung 4-4 Mögliche Ursachenfelder von Fehlzeiten (und Fluktuationen)¹

<ul style="list-style-type: none"> – Umgebung des Arbeitsplatzes – Lautstärke – Luft – Sauberkeit – Temperatur – Zug – Art der Arbeit – Ausstattung des Arbeitsplatzes – Kontrolle und Überwachung der Qualität – Klare Zuständigkeiten – Befriedigung durch die Arbeit – Unfallgefahr – Belastung – Wechsel der Tätigkeit – Abwechselbarkeit – Gefährdung der Gesundheit – Persönliche Situation – Möglichkeit vorwärts zu kommen – Vertretung durch den Betriebsrat – Grad der Mitbestimmung – Erklärung bei Änderungen 	<ul style="list-style-type: none"> – Einstellung zur Firma – Anerkennung der Leistung – Klima der Abteilung bzw. des Meisterbereichs – Zugehörigkeitsgefühl – Unterstützung durch Kollegen – Privater Kontakt mit Kollegen – Anerkennung durch Kollegen – Verhältnis zum Vorgesetzten – Arbeitszeit – Möglichkeit unbezahlten Urlaubs – Ausmaß der Anwesenheitskontrolle – Möglichkeit der Ablehnung von Überstunden – Persönliche Einstellung zu krankheitsbedingter Abwesenheit – Vorwürfe bei Krankheit berechtigt? – Leichte Krankheit berechtigt zum Fehlen? – Auch wegen Kleinigkeiten zum Arzt? 	<ul style="list-style-type: none"> – Entlohnung – Bezahlung gemäß Erfahrung – Bezahlung gemäß Ausbildung – Bezahlung gemäß Leistung – Bezahlung gemäß Betriebszugehörigkeit – Bezahlung gemäß Schwierigkeit – Bezahlung gemäß Verantwortung – Bezahlung gemäß Fähigkeiten – Gerechtigkeit im Vergleich zu Kollegen – Vorgesetztenverhalten – Achtet auf Auslastung und Einsatz – Beratung von Entscheidung – Strenge bei nachlassender Leistung – Beachtung der Pünktlichkeit – Befehlston – Vollständigkeit der Anweisungen – Interesse für persönliche Probleme – Lob und Anerkennung – Häufigkeit der Kontrolle – Vorbeugung
--	--	---

4.2 Anforderungen durch den Absatzmarkt

Wachsende Konkurrenz und spezifische Kundenanforderungen auf den Absatzmärkten der Industriestaaten führen zusehends zu

¹ Zur Reduzierung von Fehlzeiten, Nieder, P., in ZfA, Heft 3/1978, S. 186-190

- Preisdruck,
- unsicheren Stückzahlprognosen (z.B. durch kurzfristigere Auftragslage),
- Individualität der Kundenanforderungen,
- größere Diversifikationen und Variantenbildung im Produktprogramm,
- kleineren und schwankenden Losgrößen durch beständige Nachfrageschwankungen und -änderungen,
- größer werdender Komplexität bei verkürzten Lebenszyklen der Produkte,
- höheren Ansprüchen an die Qualität der Erzeugnisse,
- Internationalisierung der Absatzmärkte,
- Betreuung im Außendienst und
- kürzeren und genauer einzuhaltenden Lieferzeiten.¹

Diese Differenzierung der Märkte und ein beschleunigter Wandel der Produkte erfordern den Anspruch auf Flexibilität der Produktion in den Unternehmen; d.h. die Zeiten in denen über Jahrzehnte fast identische Produkte in Großserien gefertigt wurden, sind zu Ende gegangen. Stattdessen gewinnen kürzere Innovationszeiten und kürzere Fertigungszeiten für Produkte mehr an Gewicht.

Verlangt wird die Weiterentwicklung der Organisationsstrukturen, der Mechanisierung und Automatisierung unter besonderer Berücksichtigung der Verbesserung der menschlichen Komponente im Produktionsprozess.² Dazu sind als Ziele für die Fertigungen zu nennen:

- schnelle Anpassung an die jeweilige Umsatzsituation im Sinne niedriger Bestände,
- schnelle, flexible Reaktion auf qualitative Nachfrageänderungen,
- möglichst störungsfreie Einführung neuer Produkte oder Typenvarianten in die laufende Fertigung bzw. deren problemlose Umstellung,
- hohe Flexibilität in Bezug auf den Personaleinsatz,
- hohe Flexibilität bezüglich der Auswirkungen technischer Störungen im Montagesystem.³

Hinsichtlich dieser Aussagen ist festzustellen, dass die betriebliche Organisation den Zielvorstellungen bereits weitgehend entspricht. Diese Erfolge wurden durch die technische Entwicklung und günstige Kostenentwicklung bezüglich des Aufbaus horizontaler Informations- und Kooperationssysteme im betrieblichen Verwaltungsbereich ermöglicht.

Auch die Fertigungstechnik kann dementsprechend erste Erfolge aufweisen. Modernste Werkzeugmaschinen, Handhabungsgeräte und computergesteuerte Messmaschinen erbrachten Verkürzungen der Fertigungszeit, optimalere Losgrößen, geringere Ausschusskosten, verkürzte Lieferzeiten und anderes mehr. Im Zuge der fortschreitenden Technik werden vom Arbeiter überwiegend höhere Qualifikationen

¹ Vergl.: Strategisches Marketingmanagement : Einführung in Theorie und Praxis, Schaper, T., ForschungsForum, Göttingen-Rosdorf, 2008, S. 73; Prozessorientiertes Management, Bogaschewsky, R. / Rollberg, R., Springer, Berlin, 1998, S. 86; Produktmanagement: Grundlagen - Methoden - Beispiele, Herrmann, A. / Huber, F., Gabler, Wiesbaden, 2008, S. 112

² Qualitätsmanagement mit neuen Arbeitsformen, Grünwald, N., expert-Verlag, Renningen, 2004, S. 150ff.

³ Integrierte lean balanced scorecard : Methoden, Instrumente, Fallbeispiele, Gerberich, C.-W./ Schäfer, T./ Teuber, J., Gabler, Wiesbaden, 2006, S. 147

und erweiterte Handlungsbereitschaft erwartet. Die Voraussetzungen hierfür müssen allerdings in den meisten Fällen erst durch entsprechende Motivationsforderungen seitens der Unternehmen geschaffen werden.

Nicht zuletzt durch die bisher aufgezeigten Entwicklungen muss das für den menschlichen Leistungseinsatz verantwortliche und F. Taylor begründete „Scientific Management“ im Sinne der Arbeitsleistung als überholungsbedürftig gelten, ist doch die arbeitsteilige Fertigung neben ihrer hohen Inflexibilität außerordentlich störanfällig gegenüber produktionsbedingten Veränderungen, Abstimmungsverlusten¹, stagnierenden Materialflüssen (zum Fließband hin) und Anlernphasen neuer Mitarbeiter. Außerdem werden durch die mangelnden Anspruchs- und Verantwortungsanforderungen (Leistungsmotivation), die kleine Identifikation mit dem Produkt als Ganzem zulassen, die Ausschussquoten besonders hoch, zumal eine Informationsrückkopplung vom Endprüfplatz zum Verursacher des Fehlers nicht möglich ist. Desweiteren wird langfristig der Verlust der ursprünglichen Fertigkeiten der Arbeitsperson am Fließband und damit die Reduktion ihrer Einsatzflexibilität zum Problem.²

Diese Ansatzpunkte eröffnen Möglichkeiten zur Gestaltung „menschengerechter Arbeitsplätze“ bei gleichzeitiger Gewährleistung ihrer Anpassung an die Erfordernisse von Markt und Technik.

4.3 Situation und Entwicklung des Arbeitsmarktes

Langfristig ergibt sich für die Unternehmen eine Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt, die für die betriebliche Personalentwicklungsplanung (Personalbeschaffung, -disposition u.a.) negative Folgen haben wird (bzw. bereits hat). Vor allem die Anwerbung qualitativer Mitarbeiter für herkömmliche Arbeitsprozesse im Produktionsbereich wird schwieriger werden. Diese Entwicklung lässt sich zurückführen auf

- die Entwicklung des Erwerbspotentials,
- die Entwicklung betrieblicher Personalstrukturen und
- die gestiegene Erwartungshaltung der Arbeitnehmer an ihren Arbeitsplatz.

Für die Unternehmen bedeutet dies, dass sie in zunehmendem Masse gezwungen sein werden, neue Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung auf der Basis „menschengerechter Arbeitsplätze“ einzuführen, um mit attraktiven Arbeitsplätzen auf dem Arbeitsmarkt mit anderen Unternehmen konkurrieren und neue Mitarbeiter anwerben können.

4.3.1 Verringerung des Arbeitskräftepotenzials

Fast 30 Jahre bestimmte hohe Arbeitslosigkeit die öffentliche Diskussion zu Arbeitsmarktfragen. Für die Zukunft wird aber eher die Gefahr eines Fachkräftemangels

¹ Als Abstimmungsverluste werden die produktionshindernd wirkenden Zeiten bezeichnet, die sich aus der Differenz zwischen Taktzeit und der tatsächlich notwendigen Arbeitszeit bei mehreren direkt nacheinander folgenden Fließbandarbeitsplätzen ergeben. Sie resultieren aus den differenten Arbeitsinhalten der einzelnen Arbeitsplätze. Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Putsch, K.-W., Techn. Univ., Berlin, 1979, S. 146

² Arbeitswissenschaft, Holger Luczak, Springer, Berlin, 2010, S. 509

gesehen, denn demographisch bedingt werden die Zahl der Arbeitsfähigen und damit das Arbeitsangebot langfristig zurückgehen. Zur Quantifizierung des Arbeitskräfteangebots wird häufig das „Erwerbspersonenpotenzial“ verwendet. Als Erwerbspersonenpotenzial bezeichnet das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) die Summe aus Erwerbstätigen, Arbeitslosen und Stiller Reserve.

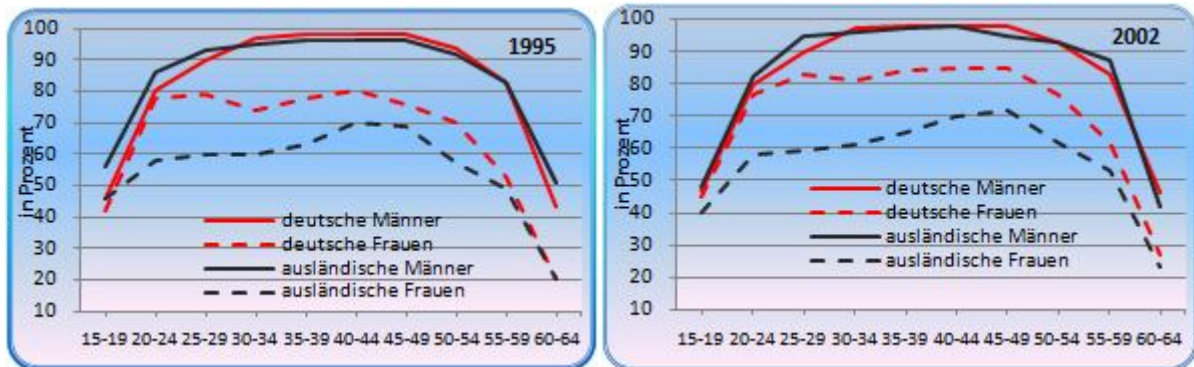


Abbildung 4-5 Altersspezifische Potenzial-Erwerbsquoten¹

Die Struktur des deutschen Erwerbspotenzials in Jahren 1995 bis 2002 (Abbildung 4-5) ist nicht großen Veränderungen unterzogen. Allerdings, wenn man bedenkt, dass die Bevölkerung sich „veraltet“ hat (Abbildung 2-3, S. 31) und die Arbeitslosenquote von der Qualifikation der Arbeitsfähigen (Abbildung 4-6) abhängig ist, ist mit einem rapidem Sinken der Zahl der Erwerbspersonen bzw. –tätigen zu rechnen.

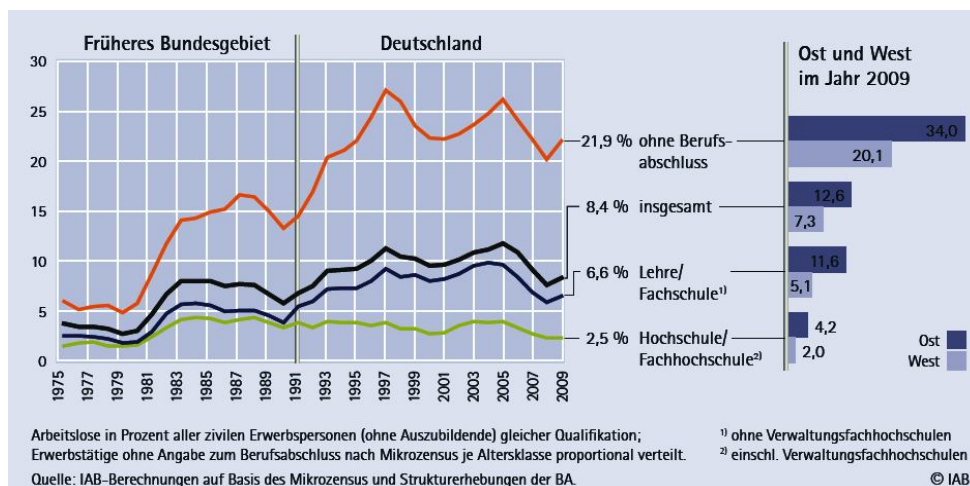


Abbildung 4-6 Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten (1975 bis 2009 in Prozent)

Die obengenannten Fakten führen zu den Arbeitsmarkteffekten des demographischen Wandels²:

- Arbeitskräftepotenzial nimmt ab und altert zugleich,
- Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften bleibt bzw. steigt,

¹ Quelle: Erwerbspersonenpotenzial und stille Reserve - Konzeption und Berechnungsweise, Fuchs, J., IAB, Nürnberg, 2005

² Vergl.: IAB-Aktuell, 10.02.2011; IAB-Aktuell, 04.2011;

- deutliche Steigerung der Ansprüche an Qualifikation,
- Geburtenrate bleibt niedrig (aktuell/prognostiziert: 1,4; benötigt: 2,1)
- 2020 – 2050 Verringerung des Arbeitskräftepotenzials um 14 Mio.,
- bis 2015/2020 Ausgleich des Rückgangs ist durch höhere Frauenbeschäftigung möglich, mehr Ältere, gesundheitlich eingeschränkte AN,
- Betriebe müssen sich auf höheren Anteil älterer AN einstellen
- Qualifizierung der Arbeitnehmer wird wichtiger denn je:
- Hochqualifizierte werden gesucht und „dürfen“ länger arbeiten
- Unqualifizierte bleiben auch künftig chancenlos und „müssen“ früher aussteigen.

4.3.2 Personalstruktur und Personalentwicklung

Neben der Alterung des Arbeitskräftepotenzials in den kommenden Jahren sind auch andere Entwicklungen in der Personalstruktur der Unternehmen für diese von Bedeutung.

Man beobachtet die positive Entwicklung der Zahlen der Erwerbstätigen in solchen deutschen Wirtschaftsbereichen wie öffentliche und private Dienstleistungen oder Finanzdienstleistungen, sowie in Handel, Gastgewerbe und Verkehr¹ (Abbildung 4-7). Die Industriebetriebe brauchen mehr hochqualitatives Fachpersonal um in der moderner Zeit der Globalisierung wettbewerbsfähig zu bleiben.

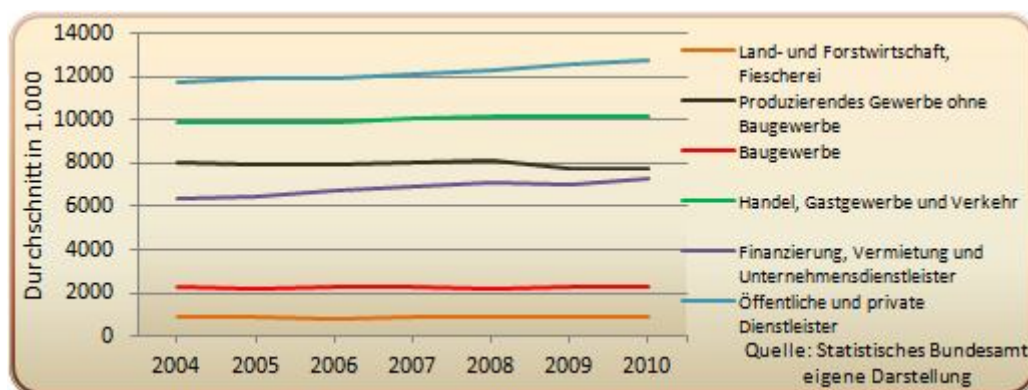


Abbildung 4-7 Deutsche Erwerbstätige nach Wirtschaftsbereichen

Anhand der quantitativen Entwicklungen, wie z.B. Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur, wird zunächst die Bedeutung der interkulturellen Öffnung für das Personalmanagement in Unternehmen herausgestellt. Die Belegschaften vieler Industriebetriebe im Bereich der Produktion sind seit der Anwerbung von Arbeitskräften in den 50er Jahren aus Menschen verschiedener kultureller Herkunft zusammengesetzt, was trotz des Abbaus von Arbeitsplätzen im produzierenden Gewerbe dazu führte, dass die interkulturelle Eigenschaft der Belegschaften erhalten geblieben ist. Zurzeit setzen einige große Betriebe bereits interkulturelle Strategien im Rahmen des Personalmanagements gezielt ein.

¹ Nach Angaben: www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/anba/jg2005/jahreszahlen, der Bundesagentur für Arbeit: Amtliche Nachrichten der Bundesagentur für Arbeit 2005

Parallel dazu hat sich die Arbeitsorganisation in vielen Unternehmen verändert. Dazu gehören z.B. der Übergang zu Gruppenarbeit und die damit verbundene Notwendigkeit der Zunahme des kommunikativen Austausches unter den Mitgliedern der Teams.

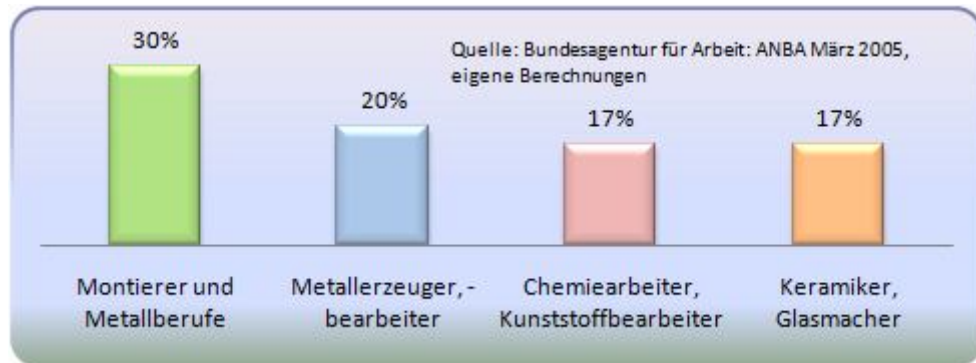


Abbildung 4-8 Verteilung ausländischer Arbeitnehmer nach ausgewählten Berufsgruppen

Für Unternehmen mit interkulturellen Belegschaften ist es deswegen von großer Bedeutung, Maßnahmen zu ergreifen, um der Entstehung von sprachlich und kulturell bedingten Kommunikationsstörungen und Konflikten zu verhindern.

Ausländische Beschäftigte sind im Verhältnis zu ihrer Zahl in bestimmten Berufsgruppen überproportional stark vertreten: so haben ca. 30% der Montierer, ca. 20% der Metallerzeuger und -bearbeiter, ca. 17% der Chemiearbeiter, Keramiker, Glasmacher sowie der Kunststoffbearbeiter eine ausländische Staatsbürgerschaft (Abbildung 4-8). Damit soll die Implementierung von interkulturellen Management-Konzepten als Teil der Unternehmenskultur akzeptiert werden.

Die Untersuchung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zeigt, dass die Potentiale von ausländischen Beschäftigten nicht ausreichend genutzt und gefördert werden. 43% deutschen Kollegen und nur 29% der ausländischen Beschäftigten (Trend steigt) nehmen an Weiterbildungsmaßnahmen teil, dabei beeinflussen die sprachliche und strukturelle Barriere das Weiterbildungsverhalten von ausländischen Beschäftigten.¹

Interkulturelle Ansätze könnten von Betrieben wirkungsvoll eingesetzt werden, um die genannten Zugangsbarrieren abzubauen, um Mitarbeiter zu fördern z.B. mit dem Ziel, den Fachkräftebedarf des Betriebes intern zu decken. Verschiedene Lehrmaßnahmen und Schulungen für die Mitarbeiter sollen dazu dienen die Identifikation der Mitarbeiter mit dem Betrieb zu verstärken und das Vertrauen zu Betriebsorganisation und -kommunikation zu gewinnen.

Ein Beispiel für die inhaltliche Ausgestaltung des Lehrgangs eines Unternehmens, der eng auf die betrieblichen Abläufe und technischen Gegebenheiten des Unternehmens ausgerichtet war, bietet die nachfolgende Tabelle, die Auskunft über die Struktur der Lehrgangsinhalte gibt.

Aus dem Gesagten folgt für die Unternehmen die Notwendigkeit, die Abwanderung der Arbeitnehmer durch die Schaffung attraktiver menschengerechter Arbeitsplätze zu vermeiden bzw. zu vermindern und die minderqualifizierten Arbeitnehmer,

¹ Berichtssystem Weiterbildung IX, H. Kuwan, F. Thebis, BMBF, Berlin, 2004, S. 43

Deutsche und Ausländer, besser auszubilden und auf mögliche Aufgabenerweiterungen vorzubereiten.

<i>Beispiel: Struktur der Lehrgangsinhalte</i>	
Orientierung im Unternehmen	Örtlichkeiten, Maschinen, Werkzeuge, Prozesse, Zuständigkeiten, Organisation.
Situatives Sprechen bei Arbeitsvollzügen	Mündliche Anweisungen, Einholen von Auskünften, Hinweise auf Probleme, fachlich richtiges Benennen von Maschinen, Werkzeugen, Werkstoffen und Arbeitshandlungen, komplexere Sprechsituationen, Frage-Antwortspiele, Berichte über definierte Situationen im Betrieb erteilen, Problemlösungsgespräche, Berichte zu ausgeführten Tätigkeiten, Darstellung der eigenen Tätigkeit im Rahmen eines Audits, Erteilen/Entgegennahme von Beschwerden).
Schriftliche Kommunikation im betrieblichen (Fabrik)-Alltag	Erledigung von schriftlichen Aufträgen nach schriftlicher Anweisung, schriftlicher Mängelbericht bei Fehlern/Qualitätsproblemen, Verstehen von Hinweisen an Maschinen und Einrichtungen, Verstehen von Bedienungsanleitungen.
Bedeutung der Kommunikation im Betrieb	negative Folgen von Missverständnissen, Notwendigkeit Fragen zu stellen, Mitteilungen, Kommunikationsregeln, Kommunikation im Team.
Fehlerbehandlung und Qualitätssicherung, Kunden- und Kostenorientierung	Bedeutung für Betrieb, Kundenbeziehung, öffentliche Sicherheit, Kostenproblematik, Erhaltung des eigenen Arbeitsplatzes, Verhalten bei Fehlern, Behandlung von Beschwerden, interne und externe Kundenbeziehung.

4.3.3 Gestiegene Erwartungshaltung an den Arbeitsplatz

Die individuellen Erwartungen und Befriedigungswerte des Arbeitnehmers, im Sinne der Maslowschen Bedürfnishierarchie¹, bestimmen seine Anforderungen an den Arbeitsplatz. Vor allem durch ein höheres Bildungsniveau und steigenden Lebensstandard ergibt sich eine große Diskrepanz zwischen den Erwartungen und tatsächlichen Bedingungen am Arbeitsplatz. Dies wird besonders deutlich im Falle der Fließbandarbeit, einfacher, sich häufig wiederholender Einlegearbeiten und bei schlechten Arbeitsbedingungen (Staub, verunreinigte Luft, körperlich schwere Arbeit u.a.)²

Insbesondere das anstrengende Bildungsniveau junger Arbeitnehmer wird die Unternehmen zum Abbau gewohnter Arbeitsprozesse und zur Anpassung der Arbeitsprozesse an das stets verwandelte Anspruchsniveau zwingen.

Der Trend zu höherer Schulbildung wurde in den letzten Jahren einerseits durch die gute wirtschaftliche Situation und die Förderungsmaßnahmen des Staates begünstigt, andererseits aber auch durch den steigenden Lebensstandard der Bevölkerung, der höheres Bildungsbewusstsein implizierte. Gleichzeitig wächst die Zahl der

¹ Hierzu siehe Kapitel „Die Bedürfnis-Motiv-Wert-Theorie von Maslow“, S. 27

² Arbeits- und Organisationspsychologie, F.-W. Nerdinger / G. Blickle / N. Schaper, Springer, Heidelberg, 2008, S. 227

Erwerbstätigen mit Hochschul- oder Fachschulbildung, so dass heute bereits gut jeder zwölfte¹ im Erwerbsleben stehende Bundesbürger ein Studium absolvierte. Diese Entwicklung hat zu Folge, dass sich langfristig bei der Anwerbung von Arbeitnehmern für Arbeitsplätze mit niedrigen qualitativen Ansprüchen Engpässe ergeben. Sollen demzufolge höhere Bildungsstufen angesprochen werden, so müssen adäquate Umgestaltungen dieser Arbeitsprozesse zwecks Anreizerhöhung erfolgen.²

4.4 Gesetzliche und tarifliche Bestimmungen

Wie bereits aus den grundlegenden Anforderungen an die Arbeitsplatzgestaltung (Kapitel 3: Grundsätzliche Anforderungen an die Gestaltung eines Arbeitsplatzes) zu ersehen war, sind die Anforderungen an die Unternehmen zur menschengerechter Arbeitsplatzgestaltung in Form rechtlicher Regelungen sehr zahlreich. Deshalb sollen in diesem Kapitel nur die weiterführenden, über den normalen Humanisierungsrahmen hinausgehenden Möglichkeiten zur Arbeitsplatzgestaltung angesprochen werden. Dies sind die Mitbestimmungsrechte des Betriebsrates nach den §§ 90, 91 Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG) und die Möglichkeiten, die das Tarifvertragsgesetz (TVG) in diesem Sinne bietet.

4.4.1 Mitbestimmung nach dem Betriebsverfassungsgesetz – BetrVG

Das Betriebsverfassungsgesetz von 1972 gibt den Arbeitnehmern ein Recht auf menschengerechte Arbeits(platz)gestaltung.

Der § 90 BetrVG verpflichtet den Arbeitgeber bei der Planung

- „von Neu-, Um- und Erweiterungsbauten von Fabrikations-, Verwaltungs- und sonstigen betrieblichen Räumen,
- von technischen Anlagen,
- von Arbeitsverfahren und Arbeitsabläufen oder
- der Arbeitsplätze“³,

die gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit zu berücksichtigen und den Betriebsrat frühzeitig informatorisch und beratend im Hinblick auf die Auswirkungen, die Art der Arbeit und der Anforderungen an die Arbeitnehmer hinzuzuziehen.⁴

Geht der Arbeitgeber während der Planungsphase neuer Arbeitsplätze auf arbeitswissenschaftliche Verbesserungsvorschläge des Betriebsrates (Abbildung

¹ Nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes Anzahl der Erwerbstätigen mit Hochschul- oder Fachschulbildung ist im Zeitraum von 1999 bis 2009 von 6,1% auf 7,3% gestiegen.

² Eine Befragung des Instituts für Arbeitsphysiologie der Universität Dortmund in mehreren industriellen Großbetrieben ergab, dass 94% der jüngeren Arbeitnehmer mit höherem Bildungsniveau sich für neue Arbeitsprozesse im Sinne ‚menschengerechter Arbeitsplatzgestaltung‘ entschieden. Hingegen sprachen sich nur 20 % der älteren Arbeitnehmer für diese neuen Arbeitsprozesse aus. Vgl.: Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 52

³ Zitiert nach § 90 BetrVG

⁴ Personal und Arbeit : Grundlagen des Human-Ressource-Management und der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen, W.-A. Oechsler, Oldenbourg, München, 2006, S. 8

4-9)¹ nicht ein, so hat dieser das Recht die korrigierende Mitbestimmung nach § 91 BetrVG in Anspruch nehmen. Sie tritt dann in Kraft, wenn die Arbeitnehmer durch die in Tat umgesetzten Änderungen der Arbeitsplätze, des Arbeitsablaufs oder der Arbeitsumgebung, die den gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit zuwidersprechen, in besonderer Weise belastet werden. Können sich Betriebsrat und Arbeitgeber auch dann noch nicht über angemessene Maßnahmen zur Abwendung, Milderung oder zum Ausgleich der Belastung einigen, so entscheidet stattdessen die Einigungsstelle.²

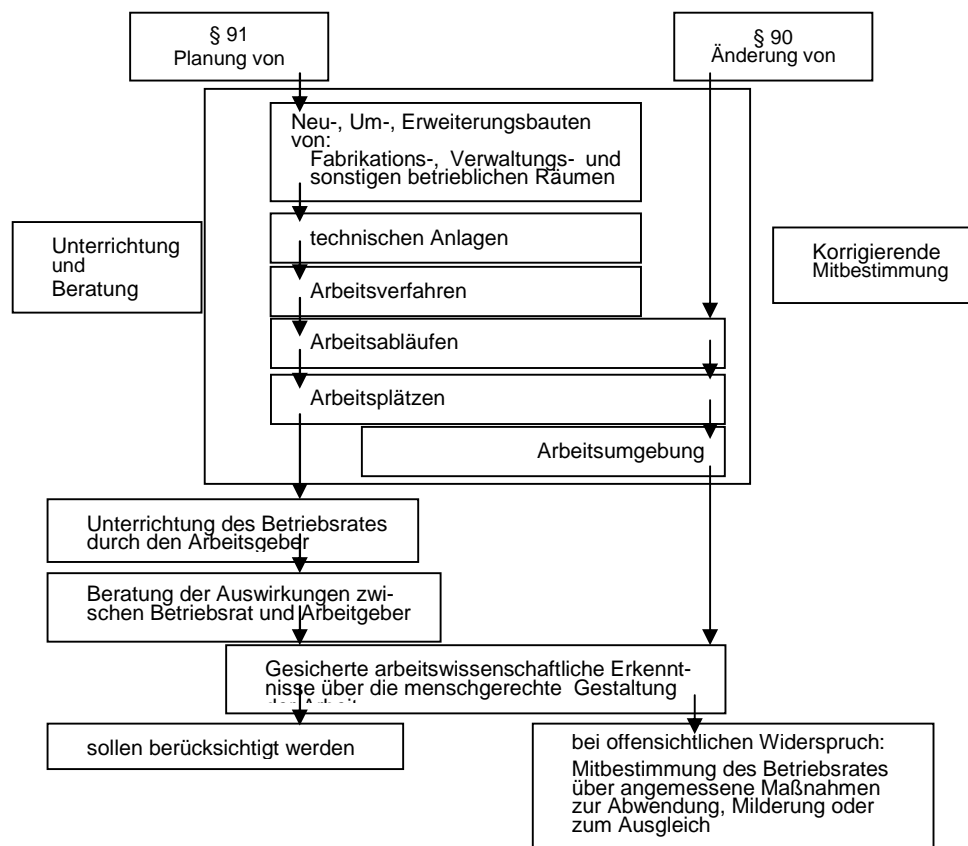


Abbildung 4-9 Übersicht über die Anwendungsbereiche der §§90, 91 BetrVG

Der Arbeitgeber wird also daran interessiert sein, rechtzeitig (Planungsphase) mit dem Betriebsrat zu einer Einigung zu gelangen, da nachträgliche Umgestaltungsmaßnahmen erhebliche Kosten verursachen können.

Der Betriebsrat hat Initiativrecht bei Planungsvorhaben, er muss nicht nur informiert werden oder lediglich beratend wirken, er hat genauso die Möglichkeit, von sich aus Vorschläge zu entwickeln und vorzubringen³, die vom Erkenntnisstand der Arbeitswissenschaft abhängen. Der Betriebsrat hat z.B. die Möglichkeit der Festlegung von Beginn und Ende sowie der Verteilung der Arbeitszeit auf die einzelnen

¹ Arbeitssysteme mit integrierten Handhabungsgeräten, Altenwerth, F., VDI-Verlag, Düsseldorf, 1984, S. 60

² Arbeitsrecht, Bd. 2: Kollektivarbeitsrecht + Arbeitsstreitigkeiten, Hromadka, W., Springer, Berlin, 2010, S. 554

³ Arbeitsrecht, Bd. 2: Kollektivarbeitsrecht + Arbeitsstreitigkeiten, Hromadka, W., Springer, Berlin, 2010, S. 368

Wochentage (§87 Abs. 1 Nr. 7 BetrVG). Diese Mitbestimmungsrecht kann die Gestaltung von Schichtarbeit positiv auswirken.

4.4.2 Normen und Anforderungen durch Tarifverträge

Die Ziele der Tarifvertragsabschlüsse¹ sind nicht nur die Höhe der Löhne und Gehälter, Arbeitszeit, Urlaub, Arbeitsplatzsicherung u. a., sondern auch die Veränderung bzw. Verbesserung gegebener Arbeitsbedingungen.

Das Beispiel auf S. 92 zeigt, dass Tarifverträge das geeignete Instrument sind, um gegebene Arbeitsbedingungen entsprechend der Verwirklichung der Forderung nach Humanisierung² des Arbeitsplatzes verändern zu können, gegebenenfalls mit den Mitteln des Arbeitskampfes (Streik).³

Die erkämpften Normen in einem Tarifvertrag können für die Unternehmen kostenmäßig entscheidender sein als von ihrer Seite präventiv eingeleitete Maßnahmen zur menschengerechten Arbeitsplatzgestaltung. Durch entsprechende eigene Maßnahmen bliebe den Unternehmen andererseits die zu erwartenden Kosten der Umgestaltung der Arbeitsbedingungen als Folge eines Tarifvertragsabschlusses aufgrund forcierender Forderungen in vertretbaren Grenzen halten würden.

Beispiel: Lohnrahmentarifvertrag

Ein Auszug aus dem Lohnrahmentarifvertrag⁴, den die Tarifpartner der Metallindustrie von Nordwürttemberg/ Nordbaden im Oktober 1973 abgeschlossen haben, zeigt die erweiterten Möglichkeiten solche Abschlusses. Daraus sind folgende Einzelverbesserungen, insbesondere für die Fließbandarbeit, hervorzuheben:

- „Alle Fließband-, Akkord- und Prämienlohnarbeiter erhalten mindestens fünf Minuten Erholungszeit in der Stunde.
- Die Zeiten für persönliche Bedürfnisse werden mit dem Durchschnittsverdienst bezahlt.
- Bei Fließ-, Fließband- und Taktarbeit dürfen bestehende Takte nicht weiter aufgeteilt werden. Ungünstige Wirkungen von Abwechslungsarmut der Beschäftigung auf den Menschen müssen durch Erweiterung und Bereicherung seiner Aufgaben gemildert werden, insbesondere dort, wo der Arbeitstakt weniger als 1,5 Minuten beträgt.“

¹ „Tarifverträge sind schriftliche Vereinbarungen zwischen Arbeitgeberverbänden (oder auch einzelnen Arbeitgebern) und Gewerkschaften zur Regelung von Rechten und Pflichten der Tarifvertragsparteien über betriebliche und betriebsverfassungsrechtliche Fragen sowie gemeinsamer Einrichtungen der Vertragsparteien, zur Festsetzung von Rechtsnormen über Inhalt, Abschluss und Beendigung von Arbeitsverhältnissen. Die gesetzliche Legitimation für den Abschluss von Tarifverträgen regelt §2 des Tarifvertragsgesetzes (TVG).“ Zitiert: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 „Grundlagen“; REFA 1971, Carl Hanser, München, S. 172

² Ziele und Durchsetzung der Humanisierung der Arbeit, Helfert, M. in: WSI-Mitteilungen Heft 28/1975, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, S. 249

³ Vgl.: Arbeitsrecht, Bd. 2: Kollektivarbeitsrecht + Arbeitsstreitigkeiten, Hromadka, W., Springer, Berlin, 2010, S. 123, 175

⁴ Humanisierung der Arbeit und Produktivität in der Industriegesellschaft, H. Matthöfer, Bund-Verlag, Köln, 1980, S. 192

5 Möglichkeiten zur Gestaltung menschengerechter Arbeitsplätze

Eine Lösung der im Kapitel 4 aufgezeigten Probleme ist aufgrund der Komplexität der Anforderungen an die Unternehmen und der Schwierigkeiten einer innerbetrieblichen Umstrukturierung zur Diplomarbeit schwer vorstellbar. Deshalb dürfen die nachfolgend definierten Lösungsvorschläge unter Vorbehalt betrachtet werden, da sie oft in reiner Form kaum denkbar und daher auch eher als korrelierende Maßnahmen, die den betriebsspezifischen Bedingungen angepasst werden, zu verstehen sind.

Eine erfolgsversprechende Anwendung der Möglichkeiten zur Gestaltung menschengerechter Arbeitsplätze ist von den im folgendem aufgeführten Vor- und Nachteilen anhängig, wobei letztere die Durchführung einiger Varianten sogar grundsätzlich in Frage stellen können.

5.1 Erweiterung des Handlungsspielraums

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Arbeitsplatzgestaltung im Sinne menschengerechter Arbeitsplätze ist die Erweiterung des menschlichen Handlungsspielraums. Dieser wird charakterisiert durch

- die horizontale Dimension des Tätigkeitsspielraums und
- die vertikale Dimension des Entscheidungs- und Kontrollspielraums.¹

Die beiden Dimensionen gleichen in etwa der formellen Struktur einer Unternehmung, nämlich der Horizontalen (Fachkenntnisse) und der vertikalen (Vollmachterteilung) Spezialisierung.

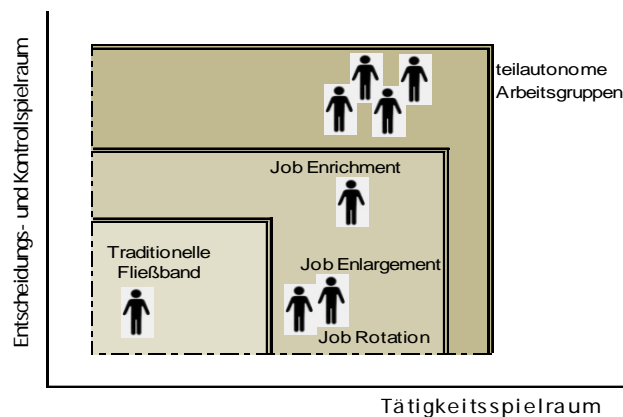


Abbildung 5-1 Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums der Arbeit (Zusammenfassung)

Zur Erweiterung des Handlungsspielraums sind als Maßnahmen Job Rotation und Job Enrichment – klassische Konzepte der Arbeitsstrukturierung – sowie die teilautonomen Arbeitsgruppen geeignet.² Werden diese Varianten den beiden obengenan-

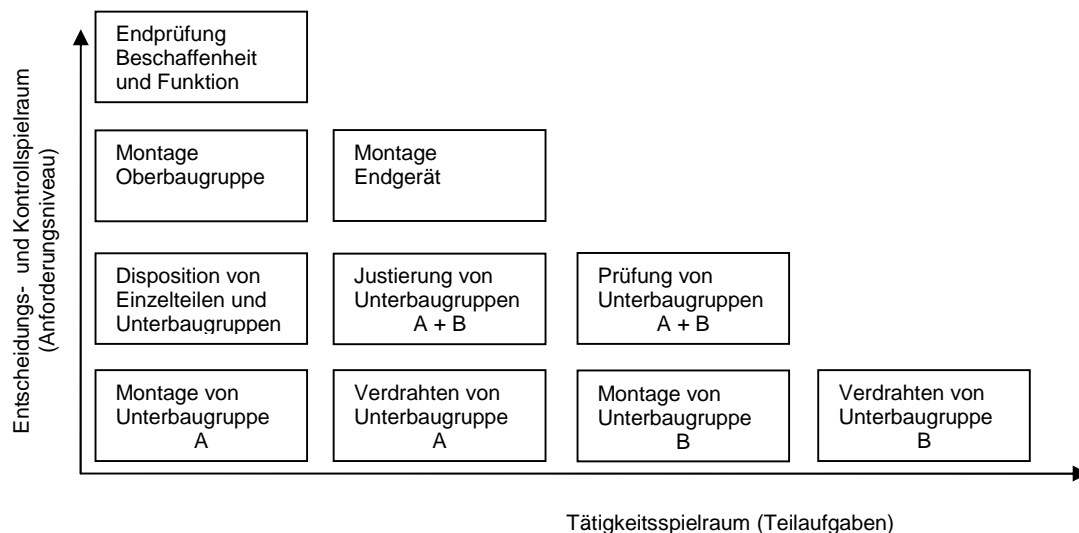
¹ Autonomie in der Arbeitswelt, R. Sichler, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, 2006, S. 97

² Die Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums werden in der Literatur auch häufig als Prinzipien zur Arbeitsstrukturierung (Arbeitsstrukturierungsmaßnahmen) bezeichnet.

ten Dimensionen zugeordnet, so ergibt sich die in Abbildung 5-1¹ dargestellte Grafische Aussage.

Zum besseren Verständnis der konzeptionellen Gestaltung der vier Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums² wird die nächststehende Abbildung 5-2 zugrunde gelegt. Sie beinhaltet zwar nur die untersten hierarchischen Ebenen der betrieblichen Struktur, ist aber durch die praxisnahe Ausführung (Arbeitsaufgaben) sehr aussagekräftig.

Abbildung 5-2 Summe der Teilaufgaben einer Gesamtarbeitsaufgabe, bestehend aus Montage-, Justier- und Prüftätigkeiten



5.1.1 Job Rotation

Job Rotation ist ein Stellenwechsel zur Milderung psychischer und sozialer Folgeerscheinungen der Arbeitsleistung im Betrieb. Bei der Job Rotation führen die Arbeitspersonen mehrere ähnliche Arbeitsaufgaben im zeitlichen Wechsel aus. Dieser Wechsel kann geplant oder ungeplant, selbst- oder fremdbestimmt sein und sich auf ein oder einige Produkten erstrecken. Die Dauer eines Wechselinterwalls beträgt in der Regel Tage oder Wochen, seltener Stunden oder Monate.

5.1.1.1 Konzeptionelle Gestaltung

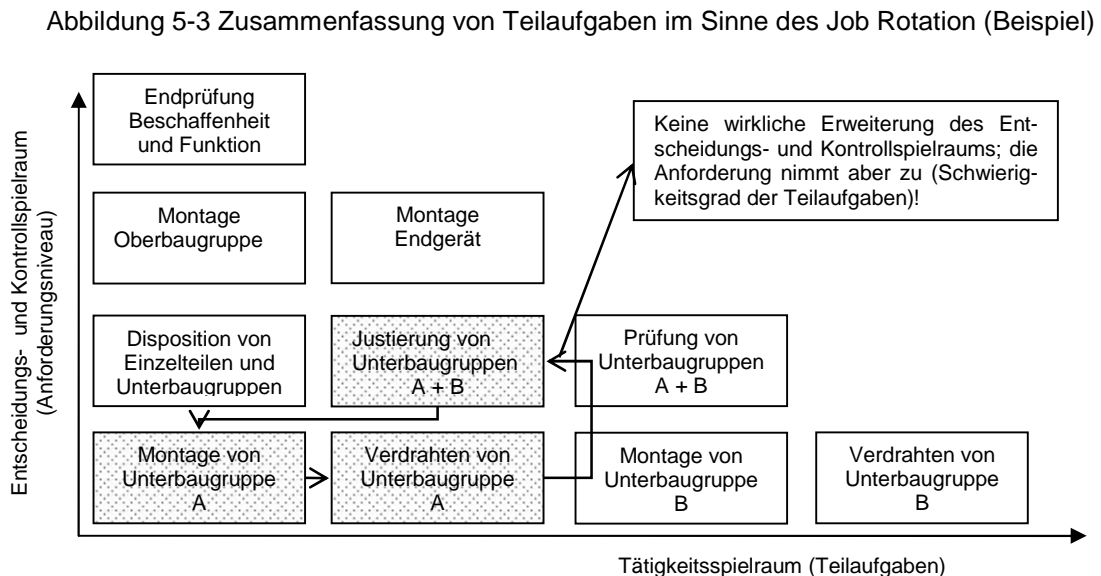
Der Job Rotation kann auf der Basis unveränderter Produktionstechnik und bei Beibehaltung der herkömmlichen Arbeitsablauforganisation als laufende regelmäßige oder unregelmäßige Versetzung von Arbeitskräften an verschiedene Arbeitsplätze (zwei oder mehrere) innerhalb eines bestimmten örtlichen Arbeitsbereichs angesehen werden. Der Arbeitsinhalt der einzelnen voneinander getrennten Arbeitsplätze ändert sich dabei nicht.

¹ Ergänzt nach: Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Büro, P. Hartung, WEKA-Media, Kissing, 2004, S. 3

² Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung : Systematik zur Gestaltung von Arbeitssystemen, R. Grob u. H. Haffner, Siemens-Aktiengesellschaft, Berlin/ München, 1981, S. 24

Der Wechsel zwischen Arbeitsplätzen kann in stündlichem, mehrstündigem, täglichem oder wöchentlichem Rhythmus erfolgen. Dieser Rhythmus wird in der Regel von außerhalb und nicht von den wechselnden Arbeitskräften selbst bestimmt, d.h. der Entscheidungs- und Kontrollspielraum wird nicht wirklich erweitert.

So ist in Abhängigkeit von der Schwierigkeits- bzw. Qualifikationsanforderung der Arbeitsaufgabe an die Arbeitskraft ein Wechsel zwischen den Positionen der gleichen hierarchischen Ebene (horizontal) und auch der hierarchisch unterschiedlichen Ebenen (vertikal) oder beides gemischt denkbar.



Durch die unterschiedlichen Arbeitsinhalte der einzelnen Arbeitsaufgaben ist eine Ausweitung der einmaligen Anlernprozesse notwendig, um die wechselnden Arbeitsvorrichtungen ausführen zu können. Die sich wiederholende Einarbeitungszeit sollte maximal 10 % der Verweildauer an einem Arbeitsplatz, also 10 % der Wechselintervallzeit, betragen.

Das Job Rotation darf nicht mit dem sog. Springersystem verwechselt werden, da beim ersteren gewollt der Arbeitsplatz mit Kollegen gewechselt wird und beim letzteren der Springer einen abwesenden Kollegen notwendigerweise vertritt oder in Spitzenbelastungszeiten einer Abteilung in dieser aushilft.¹

5.1.1.2 Vorhaben

Das Ziel des Job Rotation liegt in der Auflockerung der Arbeit durch Abwechslung, indem einseitige physische und psychische Belastungen und Monotonie abgebaut werden sollen. Dazu ist allerdings auf die Tatsache hinzu weisen, dass die repetitiven Arbeitsvorgänge an einem Arbeitsplatz und die Einordnung der Arbeitsaufgaben bzw. Arbeitsplätze in einen arbeitsteiligen Gesamtkomplex unverändert bleiben.

Die Unternehmen erhoffen sich durch die erweiterte fachliche Qualifikation auf ein größeres Interesse an der Arbeit insgesamt und eine allgemein größere Flexibilität

¹ Prozessorientiertes Management, R. Bogaschewsky/ R. Rollberg, Springer, Berlin/Heidelberg, 1998, S. 46

des Personaleinsatzes (für einen Arbeitsplatz stehen nun mehrere geübte Personen zur Verfügung).¹

5.1.1.3 Beurteilung

Die Herabsetzung der Ermüdung und die Vermeidung von längerfristigen Körperschäden werden durch den Abbau einseitig physiologischer und psychologischer Beanspruchung erreicht. Die Reduzierung der psychologischen Beanspruchung kann die entsprechenden Bedürfnisse der untersten Maslowischen Bedürfnispyramide befriedigen. Das Bedürfnis nach Sicherheit (krisenfester Arbeitsplatz) innerhalb der 2. Maslowschen Stufe wird erfüllt durch den erforderlichen besseren Ausbildungsstand, da die innerbetriebliche Mobilität steigt. Dem Bedürfnis nach sozialen Kontakten innerhalb der 3. Maslowschen Stufe scheint das Job Rotation zu widersprechen, da Arbeitnehmer beim Arbeitsplatzwechsel bei zu großer örtlicher Trennung der Arbeitsplätze jeweils in eine neue soziale Umwelt kommen. Höhere Maslowsche Bedürfnisse wie Anerkennung und Persönlichkeitsentfaltung werden nicht angesprochen, da sogar die Entscheidung über den Rhythmus des Arbeitsplatzwechsels in den meisten Fällen den Arbeitnehmern vorenthalten wird.

Das Job Rotation kann eher den Herzbergschen Hygienefaktoren zugeordnet werden, da bei positiver Gestaltung des Job Rotations Arbeitsunzufriedenheit reduziert und evtl. vermieden wird.²

Das Aufsteigen in eine höhere Lohngruppe ist nicht unbedingt gegeben, weil sich beim Aufgabenwechsel nicht der qualitative Arbeitsinhalt ändert, sondern nur eine Reihenfolge unterschiedlicher, jedoch inhaltlich unveränderter Arbeitsaufgaben stattfindet.

Betriebswirtschaftlich treten neben hohen Kosten durch die generelle Anlernphase und stetigen geringen Leistungen während der Einübungsphase nach einem Wechsel, zusätzlich eventuell höhere Löhne auf. Die durchschnittliche Produktivitätsleistung wird sich innerhalb solch eines Arbeitsplatzwechselsystems verringern.³

5.1.2 Job Enlargement

Unter Job Enlargement wird im Deutschen auch die Arbeitserweiterung, Erweiterung des Arbeitsumfanges, Arbeitsvergrößerung, horizontale Arbeitserweiterung oder Aufgabenerweiterung verstanden.

5.1.2.1 Konzeptionelle Gestaltung

Beim Job Enlargement werden mehrere vor- und nachgeschaltete Arbeitsaufgaben, die strukturell gleichartige oder ähnliche Tätigkeiten bzw. Qualifikationsanforderungen beinhalten und die bisher von verschiedenen Mitarbeitern gleicher Hierarchiestufe ausgeführt wurden, zu einer Arbeitsaufgabe eines Mitarbeiters zusammengefasst. Der Handlungsspielraum wird also in horizontaler Richtung ausweitert (quantitative Arbeitsaufgabenvergrößerung).

¹ Projekt „Internationaler Erfahrungsaustausch zu AGZ“, Berlin 2009, S.5

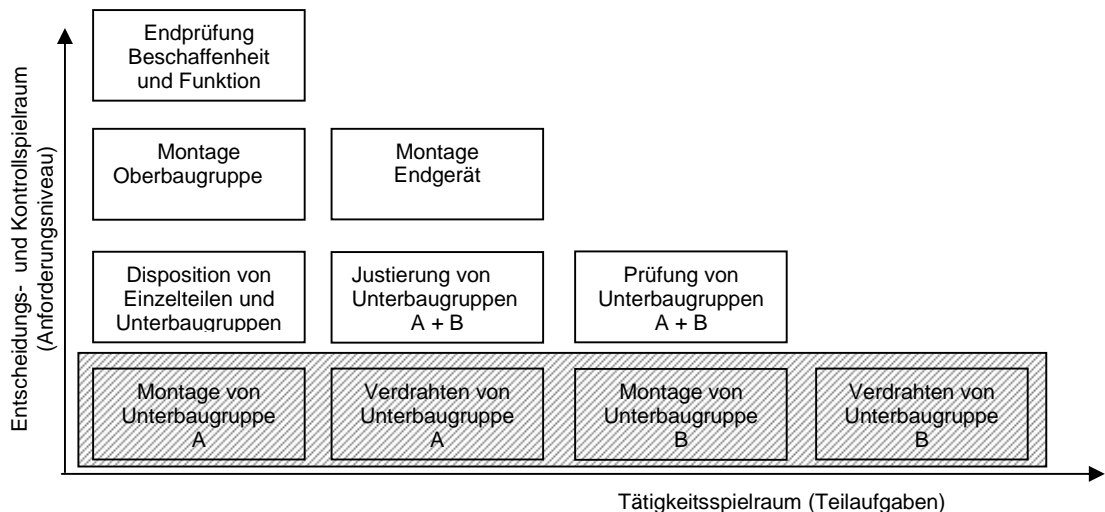
² vgl. Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit, Seitz, H., Facultas, Wien, 2010., S. 88

³ vgl. Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, 2010, S. 507

Dadurch erhöht sich für jeden Arbeiter der jeweilige Arbeitsumfang (Abbildung 5-4¹), wodurch sich die Zeitspanne (Zykluszeit), in der sich gleichartige Tätigkeiten wiederholen, verlängert. Der Arbeiter übernimmt aber keine völlig neuen oder andersartigen Aufgaben.²

Die Veränderung des Arbeitszyklus und des Arbeitsumfangs erfordert vom Betrieb eine Umstellung des technischen Produktionsablaufes und eine Ausweitung der Anlernprozesse bei den Arbeitnehmern.³

Abbildung 5-4 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des Job Enlargement (Beispiel)



5.1.2.2 Vorhaben

Das Job Enlargement widerspricht dem „Scientific Management“, welches gerade in stark zersplitterten Tätigkeiten (Arbeitsteilung), also der weitestmöglichen Spezialisierung, die Basis der Produktivität sieht.⁴

Das Ziel dieser Maßnahme ist es wieder eine Vergrößerung des Arbeitsinhaltes zu erreichen um

- dem Einzelnen das Verständnis für größere Zusammenhänge im Betrieb wiederzugeben, indem er in seiner Tätigkeit einen sinnvollen Beitrag „zum Ganzen“ erkennt, und
- dem Arbeiter einen Beanspruchungswechsel geistiger und körperlicher Art zum Abbau von Ermüdungs-, Monotonie- und Sättigungserscheinungen zu ermöglichen.¹

¹ Quelle: Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung, Grob, R. / Haffner, H., Siemens Aktiengesellschaft, Berlin, 1981, S. 25

² vgl. Gruppenarbeit in Produktionsbetrieben, Fecht, M./Unbehend, M., Tectum-Verl, Marburg, 2003, S. 34

³ vgl. Praxis der Mitarbeiterführung: ein Grundriss mit zahlreichen Checklisten zur Verbesserung des Führungsverhaltens, Haberkorn, K., expert-Verl., Renningen-Malmsheim, 2002, S. 109

⁴ Vgl. Reglementierte Kreativität: Arbeitsteilung und Eigentum im computerisierten Kapitalismus, Müller, N., Ed. Sigma, Berlin, 2010, S. 23

Beispiel: Motivation durch Job Enlargement

In der Abteilung Kundenbetreuung eines Baumarktes wird die Aufgabenteilung neu strukturiert. Vorher gab es je eine Stelle für Glückwunschbriefe (zehnjährige Kundentreue, Kundengeburtstag, Muttertag etc.), eine für Kundenbeschwerden und eine für die Anfragen zu Produktinformation. Die Zusammenlegung der Aufgaben hatte zu Folge, dass nun jeder Mitarbeiter der Abteilung Kundenbetreuung alle drei Tätigkeitsfelder abdeckt. Die Kunden wurden anhand einer alphabetischen Reihenfolge zwischen den Mitarbeiter aufgeteilt. Die bisherige Eintönigkeit der Aufgabe wurde so vielfältiger und reizvoller für die Mitarbeiter. Insbesondere die Kollegen, die bisher nur für Kundenbeschwerden zuständig waren, freuten sich, auch einmal einen Glückwunschbrief zu versenden.²

5.1.2.1 Beurteilung

Mit dem Job Enlargement kann der Sinnentleerung der Arbeit bzw. Arbeitsaufgabe durch restriktive Tätigkeiten entgegengewirkt werden. Die aneinandergereihten Tätigkeiten stellen zwar hinsichtlich ihrer Qualifikationsstruktur nur gleiche oder ähnliche Anforderungen dar, können sich aber bezüglich der geistig-körperlichen Belastungsstruktur unterscheiden und deshalb einen fortlaufenden Wechsel und Abbau einseitiger physischer und psychischer Belastungen herbeiführen und so die Befriedigung vorrangig physiologischer Bedürfnisse fördern, die dann zur Verminderung Herzbergscher „Unzufriedenmacher“ (Hygienefaktoren) und Maslowscher Grundbedürfnisse beitragen.

Die Auswirkung der Anlernprozesse und somit der fachlichen Qualifikation befriedigt den Wunsch nach Sicherung des Arbeitsplatzes. Die bessere Ausbildung wiederum ermöglicht den Aufstieg in eine höhere Lohngruppe, wodurch sowohl der inner- als auch außerbetriebliche soziale Status eine Verbesserung erfährt.

Das Job Enlargement berührt keine höheren Bedürfnisschichten, sondern hat nur die Wirkung der Herzbergschen Hygienefaktoren, die aber bei positiven Erleben einer latenten Unzufriedenheit entgegenwirken und eine positive Grundstimmung erzeugen können. Motiviert wird der Arbeiter nicht, da durch das Aneinanderfügen mehrerer wenig interessanter Aufgaben die Arbeit nicht attraktiver wird.³

Betriebswirtschaftlich ergeben sich Kosten aus den geringen Leistungen, der höheren Ausbildung und Schwierigkeiten in der Anlaufphase aufgrund längerer Anlern- und Einübungszeiten. Langfristig würde aber eine Produktivitätssteigerung, die sich in bescheidenen Grenzen hält, durch Perfektionierung der Arbeitsverrichtungen und erwähnter Bedürfnisbefriedigung erfolgen.⁴

¹ vgl. Einführung in die Organisation: Modelle - Verfahren – Techniken, Schmidt, G., Gabler, Wiesbaden, 2002, S. 54

² BWL visuell: Basiswissen Betriebswirtschaft für Fortbildung und Praxis, Haunerding, M/ Probst, H.-J., Cornelsen, Berlin, 2006, S. 62

³ vgl. Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, eine theoretische und empirische Analyse aus betriebswirtschaftlicher Sicht (Dissertation), Putsch, K.-W., Techn. Univ., Berlin, 1979, S. 110

⁴ vgl. Arbeits- und Organisationspsychologie, Kirchler, E., Facultas.wuv, Wien, 2008, S. 339

Die Konzepte des Job Rotation und Job Enlargement vermögen nicht höhere Bedürfniskategorien (Maslow) vorzustoßen oder als Arbeitsmotivatoren (Herzberg) zu wirken. Soll aber der Arbeitnehmer Zufriedenheit und Motivation aus seiner Arbeit heraus erfahren, dann müssen Dispositions- und Entscheidungsfreiräume in die Arbeitsaufgabe integriert werden.¹

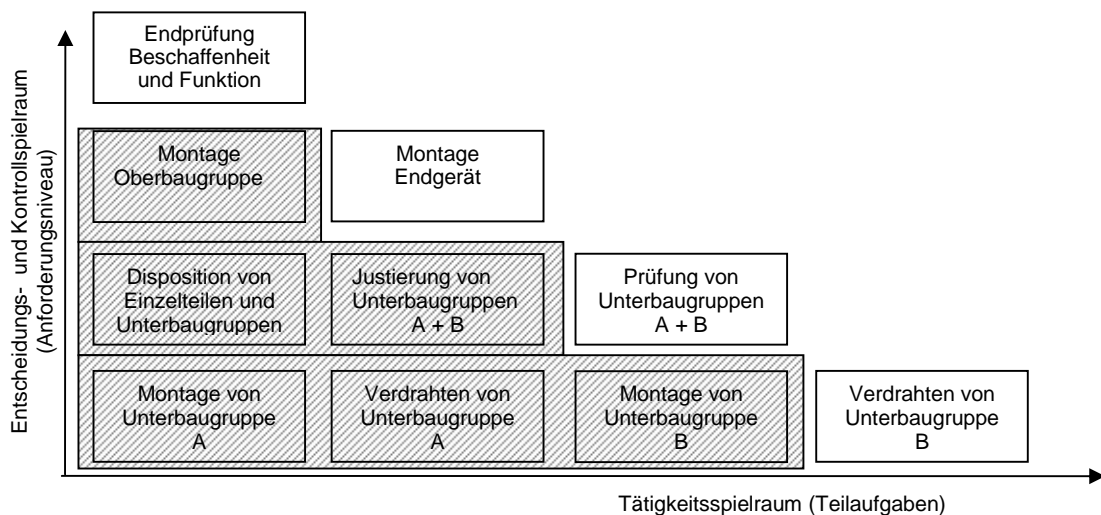
5.1.3 Job Enrichment

Unter Job Enrichment wird allgemein mit Arbeitsbereicherung, vertikale Arbeitserweiterung oder Aufgabenbereicherung verstanden.

5.1.3.1 Konzeptionelle Gestaltung

Beim Job Enrichment werden strukturell verschiedenartige Tätigkeiten, mit gleichen und unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen, in vertikaler und horizontaler Form (letzteres entspricht dem Job Enlargement) zu einem sinnvollen Arbeitskomplex mit überschaubarem Anfang und Ende auf der Ebene des Einzelarbeitsplatzes zusammengefasst (Abbildung 5-5²). Dabei wird neben Ausführungstätigkeiten der Handlungs- bzw. Entscheidungsspielraum und die Planungs-, Koordinations- und/oder Kontrollfunktionen, um traditionelle Vorgesetztenaufgaben, in vertikaler Hinsicht erweitert. Die qualitative inhaltliche Änderung der Arbeitsaufgabe beruht auf Hinzufügung der Überwachung von Produktqualität und -quantität, der Materialdispositionierung und evtl. Maschineninstandhaltung sowie der Verwaltungsarbeit.³

Abbildung 5-5 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des Job Enrichment (Beispiel)



¹ vgl. Personalbindung: Wettbewerbsvorteile durch strategisches Human-Resource-Management, Bröckermann, R./ Pepels, W., E. Schmidt, Berlin, 2004, S. 107

² Quelle: Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung, Grob, R. / Haffner, H., Siemens Aktiengesellschaft, Berlin, 1981, S. 26

³ vgl. Arbeits- und Organisationspsychologie, Kirchler, E., Facultas.wuv, Wien, 2008, S. 306 und Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung, Grob, R. / Haffner, H., Siemens Aktiengesellschaft, Berlin, 1981, S. 26

Auch auf höheren hierarchischen Ebenen des Betriebes ist das Job Enrichment anwendbar, z.B. durch die Verstärkung der Kommunikation und Partizipation zwischen den verschiedenen Stufen der Betriebshierarchie, womit eine teilweise Umverteilung der hierarchischen Autorität und anderer adäquater Funktionen ermöglicht wird.¹

5.1.3.2 Vorhaben

Das Job Enrichment dient der Überwindung der Trennung dispositiver und ausführender Tätigkeiten (Scientific Management). bei letzterem werden die extrem zerstückelten Tätigkeiten wieder zu einem ganzen zusammengefügt.

Es wird das Ziel angestrebt, dem Arbeiter in seinem Bedürfnis noch mehr Verantwortungsbewusstsein, Selbstachtung, Selbstverwirklichung und der Identifikation mit dem zu fertigendem Produkt zu genügen. Hingegen erwartet der Betrieb eine Vorbeugung der Entfremdung (Fehlzeiten, Fluktuationen u.a.) und eine Steigerung der Arbeitsmotivation im Sinne von Herzberg.²

Diese Ziele sollen im einzelnen durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Ausweitung des Verantwortungsbereichs für die eigene Arbeit,
- Herstellung von geschlossenen Aufgabenvollzügen (Entspezialisierung),
- Vergrößerter Freiraum für die Auswahl von Maßnahmen zur Zielerreichung,
- Abbau der Fremdkontrollen bei Aufrechterhaltung der Rechenschaftspflicht,
- Anerkennung der Arbeitsleistung,³
- Vermehrte Information zur Einordnung der eigenen Tätigkeit in den Zusammenhang des Produktionsprozesses,⁴
- Erforderliche Höherqualifizierung aufgrund der zuvor erwähnten Maßnahmen.⁵

5.1.3.3 Beurteilung

Das Job Enrichment erfüllt neben den Grundbedürfnissen, die bereits beim Job Enlargement und Job Rotation angesprochen wurden, auch höhere Bedürfnisse im Sinne der Maslowschen Bedürfnishierarchie. So erfahren Selbstachtung, Anerkennung und Interaktionen als soziale Bedürfnisse durch den erweiterten Dispositionsspielraum, d.h. durch die Delegation von Verantwortung und Entscheidung an die Arbeitskräfte, eine Befriedigung; die Entfaltung der Individualität des einzelnen wird gefördert. Außerdem ermöglicht der teilautonome handlungsspielraum der Arbeitskraft eine weitgehende Ausrichtung der Arbeitsaufgabe an ihren Bedürfnissen und Fähigkeiten. Der Arbeiter erlebt die Abgeschlossenheit der Arbeitsaufgabe, wodurch ein Leistungserlebnis und eine Verringerung der Entfremdung (geringere Fehlzeiten und Fluktuation) erfolgt.

¹ vgl. Prozessmanagement und Unternehmenserfolg: Erfolgsfaktoren zur strategischen Fitness von Unternehmen, Emrich, C., Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden, 2004, S. 25

² vgl. Organisation und Projektmanagement, Bergmann, R.,/ Garrecht, M., Physica-Verlag, Heidelberg, 2008, S. 85

³ Arbeits- und Organisationspsychologie, Nerdinger, F.-W./ Blickle, G./ Schaper, N., Springer, Heidelberg, 2008, S. 569

⁴ Theorie und Praxis selbststeuernder Arbeitsgruppen, Steimann, H./ Heinrich, M. / Sreyögg, G, Hanstein, Köln, 1976, S. 30

⁵ Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung, Grob, R. / Haffner, H., Siemens Aktiengesellschaft, Berlin, 1981, S. 26

Das Job Enrichment kann ohne weiteres als Herzbergischer Motivator charakterisiert werden, da unmittelbar aus der Tätigkeit und dem Leistungserlebnis über eine vergrößerte Zufriedenheit eine erhöhte Leistungsmotivation und infolgedessen ein verbessertes Leistungsergebnis resultiert.¹

Die Rückkehr zu herkömmlichen Arbeitsprozessen wird i.d.R. von den Arbeitskräften abgelehnt.

Für die Anlaufphase ergeben sich geringere Leistung und höhere Ausbildungs- und Anlaufkosten. Durch die Zusammenfassung von Arbeitsverrichtungen mit verschiedenen hohen Arbeitswerten sind die entsprechenden Arbeitskräfte in höhere Lohngruppen einzustufen, d.h. höhere Lohn- und Lohnfolgekosten entstehen. Im Anschluss an die Anlaufphase stellt sich meistens ein höheres Leistungsniveau ein, und die Verluste durch Leerzeiten von Maschinen und Arbeitskräften sinken mit zunehmendem Anteil der Arbeitsverrichtungen pro Arbeitsplatz. Dies impliziert eine Steigerung der langfristigen Durchschnittsleistung bzw. Produktivität. Bei Zielsetzung eines konstanten Produktionsvolumens bei Identität der Produktion mit den herkömmlichen Arbeitsprozessen ergaben sich ein Personalabbau und damit eine Senkung der Lohnkosten.²

Bei einer abschließenden Betrachtung von Job Rotation, Job Enlargement und Job Enrichment darf die soziale Komponente nicht unterschätzt werden. Denn diese drei Formen der Erweiterung des Handlungsspielraums werden üblicherweise an Einzelarbeitsplätzen durchgeführt, was automatisch eine soziale Isolation beinhaltet. Dies wird oftmals verstärkt durch ausgiebige Materiallager direkt am Arbeitsplatz, die die Einzelarbeitsplätze untereinander abschirmen. Job Rotation fördert diesem Umstand durch die laufende Versetzung der Arbeitsperson in ein neues soziales Umfeld. Job Enlargement und Job Enrichment bringen ein neues soziales Umfeld. Job Enlargement und Job Enrichment bringen in dieser Hinsicht auch keine wesentliche Abhilfe, da bei beiden die erweiterte Arbeitsaufgabe ebenfalls an einem Einzelarbeitsplatz durchgeführt wird. Soll dieser Nachteil vermieden werden, muss zwischen den Einzelarbeitsplätzen ein intensiver Blick- und akustischer Kontakt möglich sein. Die beste Lösung dieses Problems bietet mit Abstand die Einführung teilautonomen Arbeitsgruppen.³

5.1.4 Teilautonome Arbeitsgruppen

Teilautonom (d.h. nicht vollkommen autonom) ist eine Arbeitsgruppe (mehrere an einer Aufgabe arbeitende Personen), weil ihr als System vom Gesamtsystem „Unternehmen“ ihr Arbeitsauftrag zugewiesen wird und sie ihre Arbeitsleistung an das Gesamtsystem abzugeben hat.⁴

¹ Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, eine theoretische und empirische Analyse aus betriebswirtschaftlicher Sicht (Dissertation), Putsch, K.-W., Techn. Univ., Berlin, 1979, S. 112

² Betriebswirtschaftliche Aspekte der Humanisierung industrieller Arbeit, Laßmann, Gert; in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF), H. 28/1976, S. 770

³ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 112

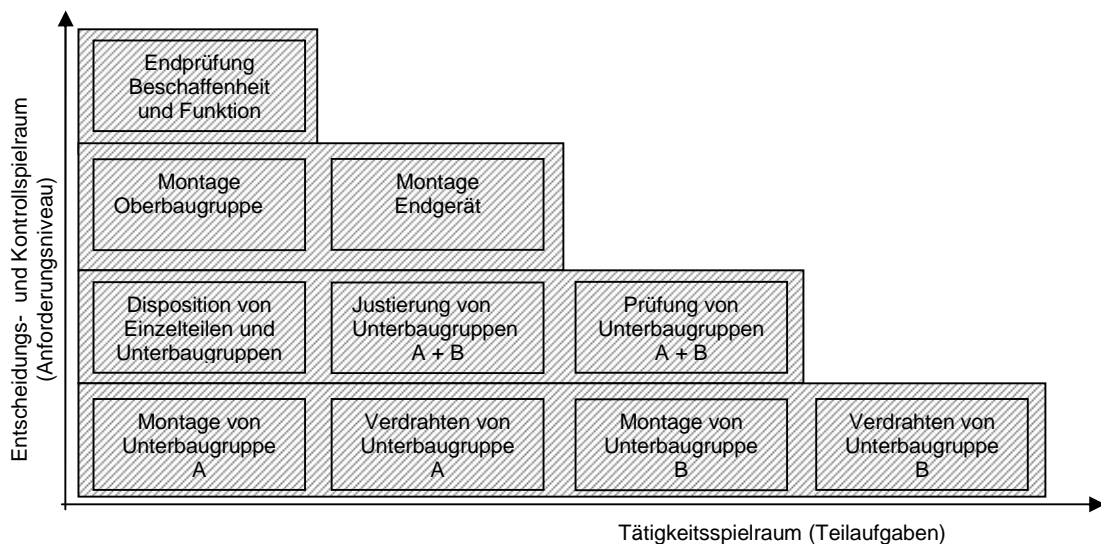
⁴ Theorie und Praxis selbststeuernder Arbeitsgruppen, Steimann, H./ Heinrich, M. / Sreyögg, G., Hanstein, Köln, 1976, S. 58

5.1.4.1 Konzeptionelle Gestaltung

Die teilautonomen Gruppen sind Kleingruppen im Gesamtsystem des Unternehmens. Ihre in gegenseitiger Abhängigkeit stehender Mitglieder erfüllen im Gegensatz zum Einzelarbeitsplatz gemeinsam in eigener Verantwortung eine Arbeitsaufgabe, die aus mehreren verschiedenen, aber unmittelbar aufeinander bezogenen und zeitlich eng mit einander verbundenen Tätigkeiten besteht (Abbildung 5-6¹).

Zur Wahrnehmung dieser Funktion sie über entsprechende – vormals durch höhere hierarchische Betriebsebenen wahrgenommene – Entscheidungs- und Kontrollkompetenzen. Die Gruppe trifft selbst die Disposition und Ausführung der ihr übertragenen Aufgabe. Vom Betrieb werden dazu lediglich die räumlichen, organisatorischen und technischen Bedingungen geschaffen. Die Interaktionen innerhalb der Gruppe sind dieser selbst überlassen.

Abbildung 5-6 Zusammenfassung von Teilaufgaben im Sinne des teilautonomen Gruppen (Beispiel)



Der Autonomiegrad einer Arbeitsgruppe ist gekennzeichnet durch

- die Wahl ihrer Mitglieder,
- die eigenverantwortliche Zuweisung der einzelnen Arbeitsplätze,
- die Bestimmung des Arbeitstempos (innerhalb vorgegebener Zeiten),
- den Abruf der benötigten Montageteile (Disposition),
- die Kontrolle und Fehlerbeseitigung (Eigenverantwortung),
- die Wahl des Gruppenleiters und
- die freie Verteilung und Regelung der internen Arbeitsabläufe.²

¹ Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung, Grob, R. / Haffner, H., Siemens Aktiengesellschaft, Berlin, 1981, S. 28

² vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 115

5.1.4.2 Vorhaben

Das Konzept der teilautonomen Arbeitsgruppe stellt den Versuch dar, das individualistisch angelegte Job Enrichment auf die Gruppe auszudehnen und damit eine endgültige Überwindung des Prinzips des „Scientific Management“ zu erreichen. Neben dem Abbau der einseitigen physischen und psychischen Belastungen, dem Bedürfnis nach Selbstverwirklichung und der Entfaltung der Persönlichkeit kommt bei der Arbeitsgruppe der Aspekt kommunikativer Selbstbestimmung hinzu.¹

Im Einzelnen können mit dem Modell der teilautonomen Arbeitsgruppe folgende Ziele angesteuert werden:

„...verstärkte Kommunikation und soziale Kontakte, kooperative Problemlösungen, Aufklärung und Information über verschiedene Sachverhalte, ansprechende Arbeitsatmosphäre, kein Absinken innerhalb der anonymen Menge der Beschäftigten, sondern Identität des Einzelnen und Identifikation mit seiner Arbeitsaufgabe und dem Betrieb.“²

5.1.4.3 Beurteilung

Die Gruppe kann als die beste Möglichkeit zur Erweiterung des Handlungsspielraums angesehen werden, da sie die obigen Ziele zu erreichen vermag. Voraussetzung dafür ist jedoch die Klärung der Entlohnung. Grundsätzlich ist von einem Gruppenakkord abzugehen, da die Gruppen durch die Orientierung an vorgegebenen Zeiten einerseits in gegenseitige Konkurrenz treten könnten und andererseits leistungsschwächere Gruppenmitglieder einem verschärften Gruppendruck und damit neuen Stressfaktor ausgesetzt wären; außerdem würden die Mitglieder zu den Tätigkeiten gezwungen, die sie am effektivsten beherrschen, was wiederum dem anzustrebenden Arbeitswechsel widerspreche. Am geeignetsten wäre wahrscheinlich ein angepasstes Lohnsystem, bei dem ein leistungsabhängiger Basislohn gezahlt wird, der mit einer individuellen leistungs- oder tätigkeitsbezogenen Prämie gekoppelt ist.

Auch werden in die Führungsqualitäten der Vorgesetzten erhöhte Ansprüche gestellt, da ihre ehemalige Autorität an Bedeutung verloren hat und sie ihre Entscheidungen jedesmal gegenüber einer Mehrzahl von Personen (Arbeitsgruppe) durchsetzen haben. Ein traditioneller Führungsstil³ auch des Managements wäre nicht mehr haltbar.⁴

Die Einrichtung von Gruppenarbeitsplätzen sowie von höherwertigen Einzelarbeitsplätzen (Job Enrichment / Job Enlargement) erfordert andere Raumverhältnisse und Betriebseinrichtungen bzw. -mittel. Die Transportwege für Materiallagerung (Hauptlager, Puffer u.a.) wird erheblich größer. Hieraus folgt, dass der erforderliche Betriebsraum und die benötigten Betriebsmittel meistens zu einer höheren Kapitalbindung führen mit der Folge veränderter Zins-, Abschreibungs-, Instandhaltungs- und Betriebsstoffkosten. Von Vorteil ist, dass die Durchschnittsleistung, gemessen in Produktstückzahlen pro Zeit, der Arbeitskräfte –

¹ vgl. Arbeits- und Organisationspsychologie kompakt, Kals, E., Beltz, PVU, Weinheim, 2009, S. 224

² vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 117

³ hinzu siehe Kapitel 5.4 - Anwendung eines partizipativ-kooperativen Führungsstils

⁴ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 117

zumindest bei kleineren Stückzahlen als beim Fließband - ansteigt¹ und dass Kosteneinsparungen durch einen geringeren Anteil an Führungspersonal erfolgen.

Abbildung 5-7 Ökonomische Vor- und Nachteile der Arbeitsstruktur mit teilautonomen Gruppen (nach Angaben der Betriebsleistung Saab-Karosseriefabrik Trollhättan in Schweden)

Ökonomische Vorteile	Ökonomische Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> – Verbesserte Qualität – Produktivitätssteigerung – Flexibilitätserhöhung – Verringerte Abhängigkeit vom Arbeitsmarkt – Verminderte Kosten für Qualitätskontrolle – Vergleichsweise geringere Fehlzeiten – Verminderte Fluktuation – Verringertes Verletzungsrisiko wegen der längeren Zykluszeiten – Verbesserte Produktionsstabilität – Verminderung der Systemverluste – Verminderung zusätzlicher Bearbeitungszeiten – Minderung von Personalkosten 	<ul style="list-style-type: none"> – Kapitalbindung in Puffern – Parallelausrüstung – Extrazonen für Materiallagerung – Steigerung der Flexibilität ist nötig – kürzere Produktlebenszyklen – Rationalisierungsmaßnahmen sind nötig <p>Quelle: Ulich, E: s – dargestellt am Beispiel der Automobilindustrie, S. 75 (ergänzt)</p>

5.2 Organisation des Arbeitsablaufes

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie herkömmliche Arbeitsplätze in ihrer Anordnung umgestaltet werden können, so dass sie gleichzeitig sowohl den Interessen der Arbeitnehmer als auch der Arbeitgeber entsprechen. Dabei wird auch die Anwendung der möglichen Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums hingewiesen.

5.2.1 Entkoppelte Fließarbeitsplätze

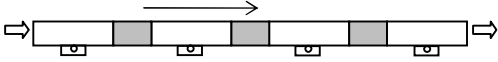
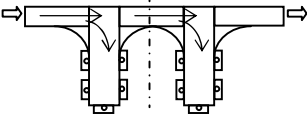
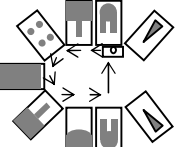
Beim herkömmlichen Fließband liegen die Arbeitsplätze im Hauptfluss des gesamten Materialflusses. Die Arbeitsverrichtungen werden streng nacheinander entsprechend der Transportgeschwindigkeit des Fördermittels (Box 5-1) abgearbeitet (taktabhängige Arbeit)². Mit der entkoppelten Fließarbeit soll die gleichzeitige Nutzung sowohl der Vorteile der Fließorganisation als auch der taktungebundenen Einzelarbeit erzielt werden.

Für die Unternehmen ergibt sich in erster Linie die Möglichkeit zur Steigerung der markt- und fertigungsbezogenen Flexibilität durch ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit bei unterschiedlichen Produktmengen und -variationen. Den Arbeitnehmerinteressen kann vorrangig durch größere Arbeitsinhalte, geringeren Leistungsdruck und individuelle Arbeits- und Pauseneinteilung Rechnung getragen werden.

¹ Betriebswirtschaftliche Aspekte der Humanisierung industrieller Arbeit, Laßmann, Gert; in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF), H. 28/1976, S.770

² vgl. Logistiksysteme: betriebswirtschaftliche Grundlagen, Pfohl, H.-C., Springer, Berlin, 2010, S. 185 und Kleines Handbuch der praktischen Arbeitsgestaltung, Kubitscheck S., Kirchner J.-H., Hanser 2005, S. 129

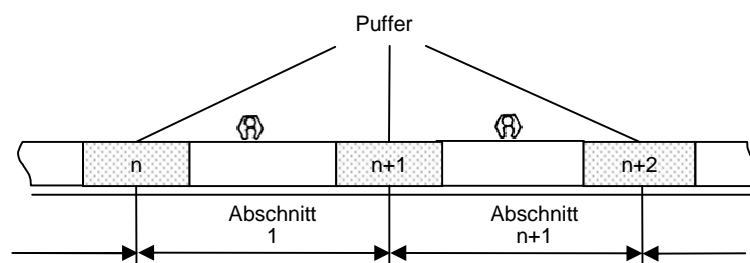
Box 5-1 Beispiele für Flussprinzipien in der manuellen Montage¹

<p>Hauptfluss</p> <p><i>Vorteile:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klarer Materialfluss • kurze Durchlaufzeit • kurze Einarbeitungszeit und hoher Einübungsgrad (starke Arbeitsteilung) • geringer Flächenbedarf • hohe Ausbringung möglich 	 <p><i>Nachteile:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • geringer Arbeitsinhalt bei reiner Arbeitsteilung, monotone Arbeit • geringe Kommunikationsmöglichkeiten • „Springer“ notwendig • stör anfällig durch Verkettung
<p>Nebenfluss</p> <p><i>Vorteile:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsbereicherung durch Übernahme von Umfeldarbeiten (z.B. Materialbereitstellung) • individuelle Leistungsentfaltung möglich • Taktentkopplung gut geeignet für Baugruppen 	 <p><i>Nachteile:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • hohe Investitionskosten für Verkettung • erhöhter Platzbedarf • erhöhte Durchlaufzeit
<p>U-Linie</p> <p><i>Vorteile:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • hohe Mitarbeiterproduktivität • flexibler Mitarbeitereinsatz möglich • niedrige Materialflussinvestitionen • geringer Flächenbedarf • einfach zu rekonstruieren 	 <p><i>Nachteile:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • automatisierter Materialfluss nur schwer zu realisieren • in der Regel nur Steharbeitsplätze

5.2.1.1 Einsatz von Puffer in der Produktion

Puffer sind technische Einrichtungen, z.B. Durchlauflager, mit denen ein kontinuierlicher Fertigungsfluss, in dem Arbeitsgegenstände bzw. Werkstücke montiert werden, an einigen Stellen derart unterbrochen wird, dass von einem vorgelagert produzierenden Abschnitt die Arbeitsgegenstände bzw. Werkstücke in dessen Ausstoßrhythmus aufgenommen und von einem nachfolgend produzierenden Abschnitt angepasst an dessen Verarbeitungsrhythmus voneinander entkoppeln, ohne dass eine zeitlich begrenzte Unterbrechung im Fertigungsablauf die vor- und nachgelagerten Arbeitsplätze beeinflusst.²

Abbildung 5-8 Konventionelle Fließbandpufferung



¹ Montage in der industriellen Produktion : ein Handbuch für die Praxis, Lotter, B., Berlin, Springer, 2006, S. 98

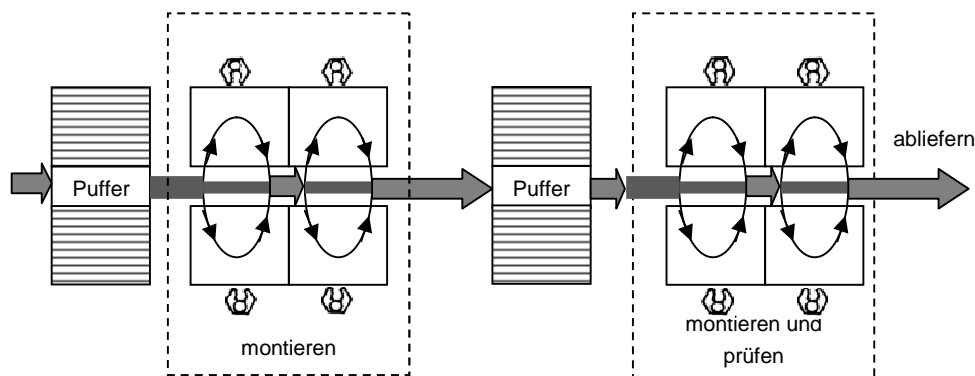
² vgl. Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung, Konold, P./Rager, H., Vieweg, Wiesbaden, 2003, S. 126 und Kleines Handbuch der praktischen Arbeitsgestaltung, Kubitscheck S., Kirchner J-H., Hanser 2005, S. 129

Die Vorteile der Pufferung für die Arbeitskräfte sind:

- „Befreiung der Mitarbeiter vom Arbeitsrhythmus der vor- und nachgeschalteten Arbeitsplätze,
- Möglichkeit zur Ausführung der Arbeitsaufgabe unbeeinflusst von Störungen an vor- und nachgeschalteten Arbeitsplätzen,
- verbesserte Möglichkeit zur individuellen Leistungsentfaltung,
- Möglichkeit zu zeitlich begrenzter Übernahme zusätzlicher arbeitsbereichernder Tätigkeiten wie z.B. der Durchführung von unregelmäßig anfallenden kleineren Nacharbeiten,
- Möglichkeit zur kurzfristigen Arbeitsunterbrechung oder individuellen Pausenwahl sowie u.U. sogar zu flexibler Gestaltung der Arbeitszeit (z.B. Gleitzeit)¹,
- Möglichkeit der Schaffung von Partnerarbeitsplätzen² (s. Abbildung 5-9³),
- Möglichkeit der Anwendung des Job Rotation und Job Enlargement in alleiniger oder kombinierter Form.⁴

Bei der Einführung von Puffern ist darauf zu achten, dass die Arbeiter auch tatsächlich ihre Leistungsfähigkeit an der Füllständen der vor- und nachgelagerten Puffer ausrichten können, um nicht in den gewohnten Fließbandtakt zurückzufallen. Aus diesem Grund müssen die Beschäftigten über den Zweck der Puffer informiert und durch die Vorgesetzten auf mögliche Varianten des Arbeitsverhaltens bei vollen und leeren Puffern hingewiesen werden. Die Puffer selbst sind in ihrer Größe zwecks Taktauflockerung und absehbaren Ende beim Abarbeiten des Pufferinhalts optimal zu gestalten und überschaubar anzubringen.⁵

Abbildung 5-9 Gepufferte Partnerarbeitsplätze



¹ vgl. Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung, Konold, P./Reger, H., Vieweg, Wiesbaden, 2003, S. 126

² Die Partnerarbeitsplätze bestehen aus zwei oder mehreren in unmittelbarer Nähe angeordneten Arbeitsplätzen, die optischen und akustischen Kontakt untereinander zulassen.

³ Arbeitssysteme mit integrierten Handhabungsgeräten, Verein Dt. Ingenieure. Projektleiter: F. Altenwerth, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1984, S. 43

⁴ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 120 ff.

⁵ vgl. Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung, Konold, P./Reger, H., Vieweg, Wiesbaden, 2003, S. 128

Aus wirtschaftlicher Sicht ergeben sich folgende Vor- und Nachteile:

- Stillstandkosten nehmen mit steigender Pufferkapazität ab,, da durch die zeitliche Entkoppelung technische, organisatorische und dispositive Störungen durch die Puffer abgefangen werden,
- Springerkosten¹ sinken erheblich, da kurzzeitig ausfallene Arbeitskräfte nicht sofort ersetzt werden müssen,
- erforderliche Investitionen und Raumkosten für die Puffer und somit die umgerechneten Pufferkosten pro Werkstück erhöhen sich,
- das gebundene Umlaufkapital erhöht sich mit steigendem Bestand an gepufferten Werkstücken, also mit steigender Pufferkapazität.

Die aufgeführten Kostenvarianten zusammen mit den pufferunabhängigen Montagekosten ergeben additiv die Gesamtkosten pro Werkstück. Im allgemeinen wird Minimalwert optimaler Pufferkapazität angestrebt.

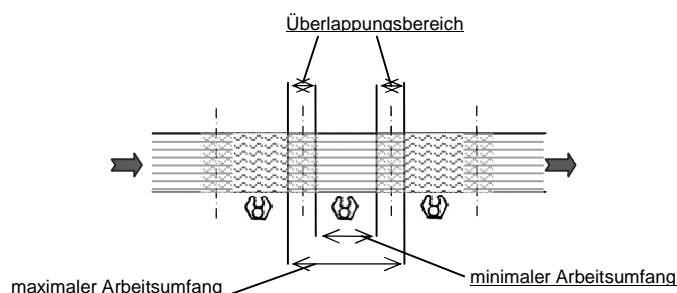
5.2.1.2 *Überlappen der Arbeitsaufgaben*

Beim gleitenden Abtakten werden die Arbeitsplätze am einen kontinuierlich laufenden Förderband so ausgelegt und angeordnet, dass sich die Arbeiten an den Arbeitsplätzen einander überlappen.

Dadurch werden Voraussetzungen geschaffen,

- die eine gewisse Entkopplung des Menschen von ablauftechnischen Zwängen zulassen,
- die eine eingeschränkte individuelle Leistungsentfaltung ermöglichen,
- die die Abstimmung zwischen den Arbeitskräften im Arbeitsprozess gemäß den augenblicklichen Gegebenheiten gewähren und
- die die Einführung personeller, technischer wie auch organisatorischer Änderungen kurzfristig möglich machen.²

Abbildung 5-10 Prinzip des "gleitendes" Abtaktens



Außerdem schafft das gleitende Abtakten (Abbildung 5-10³) günstige Voraussetzungen zur Einführung des Job Enlargement. Die Vorzüge dieses Prinzips sind aus

¹ Zur Definition der Faktor des „Springers“ s. Kap. 5.1.1 – „Job Rotation“

² vgl. Logistiksysteme: betriebswirtschaftliche Grundlagen, Pfohl, H.-C., Springer, Berlin, 2010, S. 328

³ vgl. Auf dem Weg zu neuen Arbeitsstrukturen, Mann, W.-E./ Schäfer, D./ Metzger, H.; in: Menschengerechte Arbeit – Erfahrungsaustausch zwischen Forschung und betriebliche Praxis, RKW (Hrsg.), 2. unveränderte Auflage, Frankfurt/Main, 1977, S. 234

Sicht den Arbeitnehmer sowie auch von Arbeitgeber mit denen der Pufferung vergleichbar. Die Betriebe werden diese Möglichkeit zur Gestaltung menschengerechter Arbeitsplätze einführen, wenn die Unterteilung des Hauptflusses mittels Puffer aus räumlichen Gründen oder wegen der Größe der Werkstücke problematisch ist.¹

5.2.1.3 Nebenflussprinzip

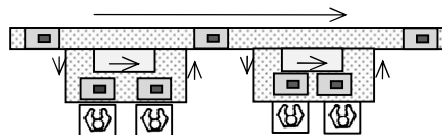
Beim Nebenflussprinzip werden die Werkstücke aus dem Hauptfluss abgezweigt. Die Arbeitsverrichtungen unterliegen nicht mehr der zeitgenauen Ausführung (Takt-aufhebung) und die Organisation wird flexibler:

- Möglichkeit zur individuellen Leistungsentfaltung und damit zu wesentlich vereinfachten Einarbeiten,
- Möglichkeit zur Übertragung weiterer, über die manuelle Tätigkeit hinausgehenden Arbeiten.²

Das Nebenflussprinzip ist in zwei Organisationsformen einteilbar:

- Vom Nebenflussprinzip werden über Ein- und Auslaufpuffer die sog. „Schleifen“ abgezweigt. Die Arbeitsplätze in den Schleifen bleiben meistens voneinander taktabhängig (nur in Ausnahmefällen sind auch hier zusätzliche Puffer denkbar). Die Taktunabhängigkeit vom Hauptfluss und die kommunikative Anordnung der Arbeitsplätze lassen eine teilautonome Gruppenarbeit zu.³
- Mehrere parallele Einzelarbeitsplätze werden im Nebenfluss angeordnet. Durch Steuerimpulse bestimmt der Arbeiter selbst das Zuführen der Werkstücke, d.h. die Arbeitsverrichtungen sind seiner temporären Leistungsfähigkeit angepasst. Somit wird die Realisation von Job Enrichment möglich.

Abbildung 5-11 Nebenflussprinzip mit mehreren Arbeitsplätzen



Für die Unternehmen sind bei der Einführung des Nebenflussprinzips die wirtschaftlichen Kriterien des Job Enrichment und der teilautonomen Gruppenarbeit maßgebend.

5.2.1.4 Umlaufprinzip

Das Umlaufprinzip ist eine Weiterentwicklung des Nebenflussprinzips. Die aus dem Hauptfluss abgezweigten Werkstücke laufen in diesem Arbeitsplatzsystem so lange um, bis die Bearbeitung an allen Werkstücken abgeschlossen ist. Die bearbeitenden Werkstücke werden dann entnommen und dem Hauptfluss wieder

¹ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 121

² vgl. Prozess- und Arbeitsorganisation in Fließmontagesystemen, Kratzsch, S., Vulkan-Verl., Essen, 2000, S. 41

³ vgl. Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung, Konold, P./Reger, H., Vieweg, Wiesbaden, 2003, S. 46

zugeführt. Unbearbeitete Werkstücke werden nun erneut auf das Umlaufband aufgelegt. Trotz arbeitsteiliger Ausführung der Arbeiten schafft das Umlaufprinzip die Voraussetzung, alle Arbeiten zur Herstellung einer Baugruppe oder eines Erzeugnisses den Mitarbeitern zu übertragen.¹

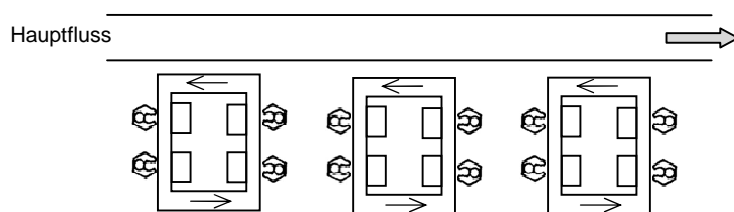
Das Umlaufprinzip kann auf mehrere Arbeitsplätze oder auf einem Arbeitsplatz angewandt werden. Auf mehreren Plätzen angewandt, bietet sich die Möglichkeit der Realisation teilautonomer Arbeitsgruppen an, da die Übertragung indirekter Arbeiten, z.B. Materialbeschaffung, Kontrollfunktionen, Nachbearbeitung usw. denkbar ist. Bei Einzelarbeitsplätzen käme Job Enlargement oder Job Enrichment in Betracht.²

Die hohe Einübungsgrad und damit die größere personelle Flexibilität bringt für die Unternehmen eine höhere technische Produktivität.

5.2.1.5 Parallelschaltung von Arbeitssystemen

Wird die Arbeitsablauf Organisation nach dem Nebenfluss- oder Umlaufprinzip gestaltet, ohne dass eine direkte Verbindung der abgekoppelten Arbeitsplätze (-systeme) mit dem Hauptfluss der Fließfertigung existiert, so ergibt sich eine Parallelschaltung einzelner Arbeitssysteme zueinander (Abbildung 5-12).³

Abbildung 5-12 Parallelschaltung von Arbeitssystemen



Durch die Parallelschaltung werden die Arbeitssysteme voneinander unabhängig (Mengenteilung), d.h. das „Produktionsprogramm“ der einzelnen selbständigen Systeme kann frei bestimmt werden. So können mit den einzelnen Arbeitssystemen unterschiedliche Erzeugnistypen in unterschiedlicher Menge in Abhängigkeit vom Qualifikationsniveau der Arbeiter und der technischen Ausstattung der Systeme gefertigt werden. Wiederum kann die angebotene Arbeit aus einfachen und komplexen Arbeitsstrukturen bestehen, die den Erwartungen der Arbeitskräfte entsprechen.

Fehlende Arbeitskräfte führen zu keinen direkten und den gesamten Arbeitsprozess stagnierenden Störungen. Diese Arbeitssysteme sind optimal für die teilautonome Gruppenarbeit geeignet. Die Flexibilität des arbeitsprozesses und Personals ist bei diesen Systemen sehr hoch.⁴

¹ vgl. Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung, Konold, P./Reger, H., Vieweg, Wiesbaden, 2003, S. 46-47

² vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 123

³ Auf dem Weg zu neuen Arbeitsstrukturen, Mann, W.-E./ Schäfer, D./ Metzger, H.; in: Menschen-gerechte Arbeit – Erfahrungsaustausch zwischen Forschung und betriebliche Praxis, RKW (Hrsg.), 2. unveränderte Auflage, Frankfurt/Main, 1977, S. 234

⁴ vgl. Prozess- und Arbeitsorganisation in Fließmontagesystemen, Kratzsch, S., Vulkan-Verl., Es-sen, 2000, S. 126 ff.

5.2.2 Unabhängige Einzel- und Gruppenarbeitsplätze

Neben den abhängigen Einzel- und Gruppenarbeitsplätzen, die im Verbund beim Nebenfluss- oder Umlaufprinzip der Fließarbeit eingerichtet werden können, sind vorwiegend in der Montage auch unabhängige Einzel- und Gruppenarbeitsplätze realisierbar. Der Einzelarbeitsplatz sollte eine in sich abgeschlossene Arbeitsaufgabe umfassen. So können durch sinnvoll abgeschlossene Arbeitstätigkeiten, z.B. Komplettmontage, anspruchsvolle Arbeitsinhalte geschaffen werden, was eine individuelle Variation des Arbeitsrhythmus sowie die Leistungsverausgabung ermöglicht, während die belastende Wirkung des Taktzwangs aufgehoben wird. Die Einführung des Einzelarbeitsplatzes ist hervorragend geeignet bei schwankenden Stückzahlen und Typenvariationen.

Das Job Enrichment lässt sich ohne weiteres auf den Einzelarbeitsplatz anwenden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass dieser Arbeitsplatz nicht sozial isoliert wird.

Für die Unternehmen bietet der Einzelarbeitsplatz ein höheres Maß an Flexibilität durch die Ausschöpfung der individuellen Einzelleistung und eine sinnvolle Alternative zur Fließarbeitsorganisation, die oft eine zentrale Störstelle im Produktionsablauf darstellt (z.B. Abstimmungsverluste¹).²

Die Einarbeitungszeit an einem unabhängigen Einzelarbeitsplatz dauert zwar anfangs länger als am Fließband, führt aber schneller zu effektiveren Arbeits- und Montagezeiten.³

Klassische Beispiele unabhängiger Gruppenarbeitsplätze sind die sog. Montageinseln, die vorwiegend in der Elektro- und Feinwerktechnik anzutreffen sind. An einem Rundtisch setzen mehrere Arbeitskräfte komplexe Baugruppen ohne Taktbindung zusammen. Sind viele umfassende Montagetätigkeiten und Zwischenprüfschritte erforderlich, können die Werkstücke in einem zentralen Puffer abgelegt werden. Die Montageinseln werden in erster Linie bei hohen Qualitäts- und Konzentrationsanforderungen eingesetzt. Diese Form der gruppenarbeitsplätze stellt weitgehend eine autonome soziale Einheit dar. Für sie ist die teilautonome Gruppenarbeit besonders gut geeignet. Ansonsten ist die arbeitswissenschaftliche und ökonomische Beurteilung der unabhängigen Gruppenarbeitsplätze weitgehend mit der des unabhängigen Einzelarbeitsplatzes identisch.⁴

Der wirtschaftliche Vergleich personell unterschiedlich besetzter Montagesysteme ergab, dass beim Übergang vom Gruppen- zum Einzelarbeitsplatz unter Beibehaltung des quantitativen und qualitativen Arbeitsinhaltes die Arbeitsproduktivität (Stückzahlen pro Zeiteinheit) anstieg. Umgekehrt wurde allerdings ein Ansteigen der Montagekosten festgestellt, was bei verringerten Lohn-

¹ Zur Definition des Begriffes „Abstimmungsverlust“ s. Kap. 4.2 „Anforderungen durch den Absatzmarkt“, S. 75

² vgl. Logistiksysteme: betriebswirtschaftliche Grundlagen, Pfohl, H.-C., Springer, Berlin, 2010, S. 185 und Kleines Handbuch der praktischen Arbeitsgestaltung, Kubitscheck S., Kirchner J.-H., Hanser 2005, S. 48, 192, 302

³ vgl. Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung, Konold, P./Reger, H., Vieweg, Wiesbaden, 2003, S. 161 ff.

⁴ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 125

und Instandhaltungskosten auf wesentlich höhere Arbeitsmittel- und Raumkosten zurückzufuhrbar ist.¹

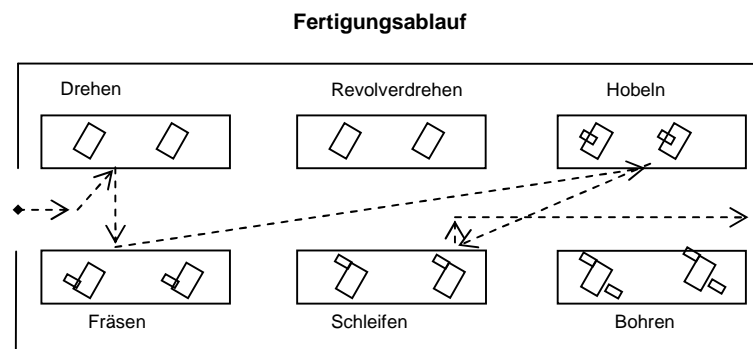
5.2.3 Integration der Maßnahmen zur Erweiterung des Handlungsspielraums in der Werkstattfertigung

Im Gegensatz zur Fließfertigung, bei der die Herstellungsprozesse eines Produktes entsprechend ihrer technologischen Folge angeordnet sind, ist bei der Werkstattfertigung (Abbildung 5-13²) eine Verfahrenorientierte Reihenfolge die Regel. Hierzu sind die Fertigungseinrichtungen eines Betriebes, auf denen gleiche oder ähnliche Prozesse ausgeführt werden, räumlich zusammengefasst.³

Für die Werkstattfertigung gilt allgemein:

- durch das Job Rotation werden die Arbeitskräfte flexibler, indem sie sich an neue Bedingunge anpassen und vermehrt mit anderen Verfahren, Materialien, teilen sowie organisatorischen Maßnahmen auseinandersetzen müssen. Das Job Rotation erfordert eine gute Organisation, zusätzlichen Planungsaufwand, entsprechende Einübungszeiten und bedingt dadurch einen höheren Bedarf an Instruktionspersonal. Der Nutzungsgrad der Betriebseinrichtungen und – mittel wird kleiner.

Abbildung 5-13 Funktionales Fertigungssystem (Werkstattfertigung)



- Das Job Enlargement bewirkt ein Ansteigen der Warte- und Stillstandzeiten. Das Werkstück muss gleichzeitig mit dem Arbeiter den Arbeitsplatz wechseln, d.h. er ist zusätzlichen Belastungen und Reibungen ausgesetzt, die sicherlich nicht zu einer positiven Grundgestimmtheit beitragen.
- Beim Job Enrichment wird der Arbeiter durch die übertragenen Aufgaben, die der haupttätigkeit vor- und nachgelagert sind (Rüsten der Maschinen, Einstellen der Werkzeuge usw.) steigende Befriedigung erfahren. Die

¹ vgl. Arbeitsgruppen und Gruppenarbeit im Betriebsverfassungsgesetz, Busch, M., Tenea, Berlin, 2003, S. 21

² vgl. Logistiksysteme: betriebswirtschaftliche Grundlagen, Pfohl, H.-C., Springer, Berlin, 2010, S. 185

³ Auf dem Weg zu neuen Arbeitsstrukturen, Mann, W.-E./ Schäfer, D./ Metzger, H.; in: Menschen-gerechte Arbeit – Erfahrungsaustausch zwischen Forschung und betriebliche Praxis, RKW (Hrsg.), 2. unveränderte Auflage, Frankfurt/Main, 1977, S. 229

Arbeitsproduktivität wird positiv beeinflusst, da Einsparungen in der Arbeitsplanung und -kontrolle möglich werden. Der Nutzungsgrad der Maschinen wird etwas zurückgehen.¹

Alle drei bisher genannten Erweiterungsmaßnahmen des Handlungsspielraums sind nicht in der Lage, die Gefahr der sozialen Isolation zu vermeiden. Die „teilautonome Arbeitsgruppe“ wäre hierzu geeigneter. Allerdings entsprechen die konventionellen Werkstätten (Unübersichtlichkeit und räumliche Trennung der einzelnen Arbeitsplätze u.a.) nicht den Anforderungen dieser Erweiterungsmaßnahme.

Die Einführung des Fertigungszentrums, der Fertigungszelle oder -linie² würde hier Abhilfe schaffen. Sie bieten die besten technischen, organisatorischen und psychologischen Voraussetzungen für die Realisation teilautonomer Arbeitsgruppen.³

5.3 Technische Hilfen

Technische Hilfen sind flexible, teil- oder vollautomatische Handhabungssysteme (HHS), zu denen die Einlegegeräte⁴, Manipulatoren⁵ und Industrieroboter⁶ zählen.



Abbildung 5-14 Ausgewogener pneumatischer Manipulator und Industrieroboter

Die Aufgaben der HHS umfassen die Änderung oder Übernahme der gesamten manuellen Tätigkeit (Industrieroboter) oder von Teiltätigkeiten (Einlegegeräte und

¹ Die praktische Verwirklichung der Personalentwicklung im Betrieb, Rischar, C., expert-Verl., Renningen, 2003, S. 87

² vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 127

³ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 127

⁴ Die Einlegegeräte werden maschinell/elektronisch/computergestützt gesteuert mit festem Bewegungsablauf. Wegabweichungen sind nur nach vorherigem, manuell aufwendigem Einstellen der Wegabgrenzung geringfügig möglich. Vgl.: Werkzeugmaschinen – Maschinenarten und Anwendungsbereiche, in „Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme“ Bd. 1, Weck, M., Springer, Berlin, 2005, S.539

⁵ Die Manipulatoren werden manuell gesteuert. Der Mensch ist also im Regelkreis integriert. Die Bedienelemente der Steuerung können am Gerät oder als Fernsteuerung ausgeführt sein. Die Manipulatoren ergänzen oder ersetzen unter Beibehaltung des Handhabungsablaufes die menschliche Muskelkraft. Zitiert nach Vgl.: Werkzeugmaschinen – Maschinenarten und Anwendungsbereiche, in „Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme“ Bd. 1, Weck, M., Springer, Berlin, 2005, S.98, 540

⁶ Industrieroboter sind Produktionsmaschinen, die zur selbstständigen Handhabung von Gegenständen mit zweckdienlichen Werkzeugen ausgerüstet, in mehreren Bewegungssachen hinsichtlich Ausrichtung und Position sowie Arbeitsablauf programmierbar sind. Vgl.: Vgl.: Werkzeugmaschinen – Maschinenarten und Anwendungsbereiche, in „Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme“ Bd. 1, Weck, M., Springer, Berlin, 2005, S.539, 544

Manipulator), die Änderung oder Ersatz des technischen und/oder organisatorischen Arbeitsablaufes und die Änderung der Umgebungseinflüsse.¹

5.3.1 Gründe des Einsatzes und mögliche Einsatzfelder von technischen Hilfen

Bei der Ermittlung möglicher Einsatzfelder technischer Hilfen werden gleichzeitig sowohl humanitäre als auch technische Ziele angestrebt:

- Die Belastung des Menschen durch physische und psychische Beanspruchungen in Form von unfallträchtigen Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren, gesundheitsgefährdenden Umgebungseinflüssen, permanent schwerer körperlicher Arbeit und kurzzyklischen Tätigkeiten mit einseitigen Beanspruchungen und Monotonieempfinden sollen abgebaut werden.²

Abbildung 5-15 Belastungen des Menschen am Arbeitsplatz in verschiedenen Fertigungsbereichen³

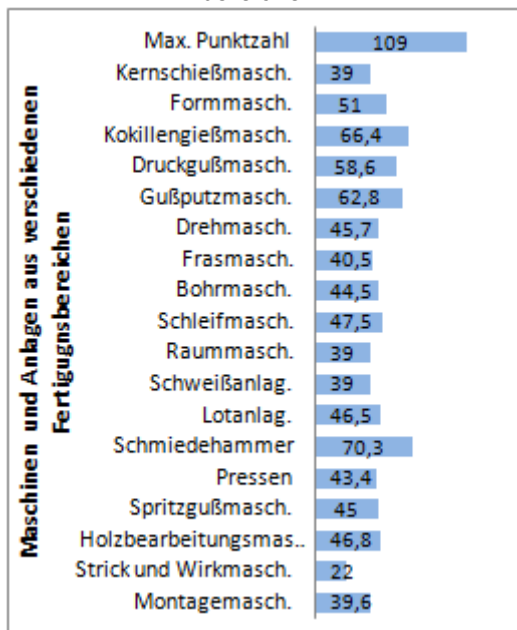
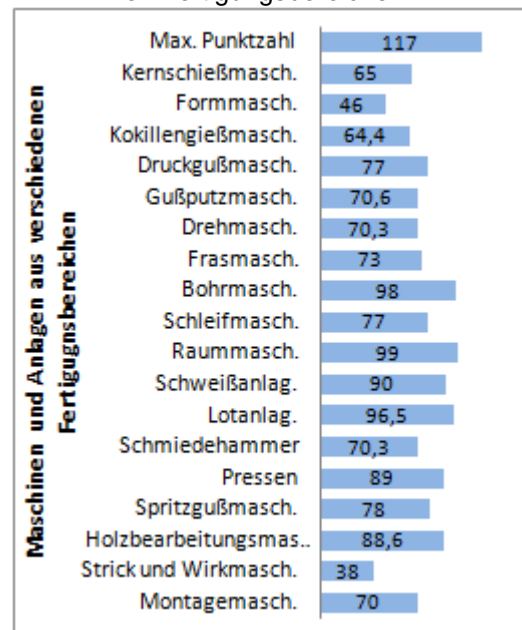


Abbildung 5-16 Technisch-wirtschaftliche Gesichtspunkte an Arbeitsplätzen in verschiedenen Fertigungsbereichen⁴



- Die unwirtschaftlichen, nicht den technischen Gegebenheiten und den Erfordernissen des Absatzmarktes⁵ entsprechenden Arbeitsplätze sollen gewinnbringend umgestaltet werden. Die Kosten durch Fehlzeiten und Fluktuation⁶ sollen ebenfalls abgebaut werden.

¹ Vgl.: Werkzeugmaschinen – Maschinenarten und Anwendungsbereiche, in „Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme“ Bd. 1, Weck, M., Springer, Berlin, 2005, S.521

² Vgl.: Arbeitswissenschaft, Schlick, Christopher M., Bruder, Ralph, Luczak, Holger, Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 4-8

³ Industrieroboter, ein Mittel zur Humanisierung der Arbeitswelt, Brodbeck, B./ Herrmann, G. / Weiß, K; in Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering, 24. Jg., 1975, S. 85

⁴ Industrieroboter, ein Mittel zur Humanisierung der Arbeitswelt, Brodbeck, B./ Herrmann, G. / Weiß, K; in Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering, 24. Jg., 1975, S. 85

⁵ hierzu siehe Kap. 4.2 „Anforderungen durch den Absatzmarkt“, S. 74 ff.

⁶ hierzu siehe Kap. 4.1 „Minimierung der Fehlzeiten und Fluktuation“, S. 69 ff.

Zur Bestimmung von verbesserungswürdigen Arbeitsplätzen in Richtung der genannten Zielvoraussetzungen sind die in den Abbildung 5-15 und Abbildung 5-16 aufgezeigten Ergebnisse der Arbeitsplatz Analysen von rund 50 Arbeitsplätzen aus dem Bereich der Fertigungstechnik geeignet. Die Analysen wurden mit unterschiedlich gewichteten belastungsspezifischen, und technisch-wirtschaftlichen Bewertungskriterien durchgeführt. Bei den belastungsspezifischen Bewertungskriterien (Abbildung 5-15) sind die Arbeitsplätze mit den höchsten Punktzahlen verbesserungswürdig. Die technisch-wirtschaftlichen Bewertungskriterien (Abbildung 5-16) sind so ausgelegt, dass die Arbeitsplätze mit den höchsten Punktzahlen mit dem geringstem notwendigen technischen Aufwand geändert und mit dem geringen finanziellen Aufwand an die Handhabungssysteme angepasst werden können.

Die Abbildung 5-15 zeigt, dass die Arbeitsplätze an Schmiedehämmern und in der Gießerei die höchsten Belastungen aufweisen und deshalb am ehesten durch die HHS verbessert werden müssen. Hingegen kommt den Arbeitsplätzen in der spannenden Bearbeitung sowie der Textilverarbeitung die geringere Dringlichkeit zu. Aus Abbildung 5-16 wird ersichtlich, dass die Räum- und Bohrmaschinen sowie die Löt- und Schweißanlagen die besten Voraussetzungen für einen Einsatz der HHS bieten.

5.3.2 Beurteilung des Einsatzes

Der Einsatz von Industrierobotern (IR) ermöglicht die Entlastung des Menschen von negativen Umgebungseinflüssen (Schweißdämpfe, Öl, Staub u.a.). Die Entlastung von körperlicher Schwerarbeit ist nicht immer gegeben, denn oftmals werden gerade leichte und leicht zu handhabende Arbeitsmittel vom IR bewegt. Eine Untersuchung von IR-Einsatzfällen in einem Automobilwerk ergab, dass nur in etwa der Hälfte der Fälle Tätigkeiten mit schwerdynamischer Körperarbeit ersetzt wurden.

Auch die Entkopplung des Menschen vom Arbeitstakt durch den IR ist nicht unbedingt gegeben. Häufig ergibt sich genau das Gegenteil, indem es zu einer engeren Taktbindung kommt, die die Spielräume zum Vorarbeiten, zum Erarbeiten eines eigenen Rhythmus und zum Schaffen von Kurzpausen spürbar verringert.

Zu einer Tätigkeitsverarmung kommt es in vielen Fällen, wenn der IR qualitativ höherwertige Bearbeitungsvorgänge (CO₂-Schweißen u.a.) übernimmt und stattdessen inhaltsarme Resttätigkeiten, meistens die Teilehandhabung (Magazinbestückung u.a.), dem Arbeiter überlässt.

Auch ist mit dem Einsatz der IR nicht selten eine arbeitsorganisatorische Straffung der Arbeitsabläufe verbunden, z.B. um kapazitätsmäßige Engpässe zu überwinden. Die in der Peripherie der installierten Geräte beschäftigten Arbeitskräfte gleichen dann die Defizite der Technologie manuell bzw. visuell aus. Das Resultat ist am Ende eine höhere Leistungsintensität und Leistungsverdichtung.

Aus vielen Beispielen des Einsatzes von IR wurde ersichtlich, dass die neu entstandenen Funktionen der Nachprogrammierung, Einrichtung, Wartung und Störungsbehebung in fast allen Fällen nicht den Produktionsarbeitern an der Lage, sondern überwiegend den Facharbeitern der betrieblichen Instandhaltung übertragen

wurden. Eine Höherqualifizierung der Produktionsarbeiter soll also wünschenswert sein.¹

Beim Einsatz von IR sind wesentliche Einsparungen von Arbeitskräften im Bereich der Werkstückhandhabung, z.B. zur Beschickung von Werkzeugmaschinen, zu finden. Dementgegen steht der erhöhte Bedarf an qualifizierten Facharbeitern (Wartung, Störungsbehebung u.a.), der jedoch zahlenmäßig hinter den bisher erfolgten Einsparungen zurückbleibt und hinsichtlich zukünftiger Einsparungen die gleiche Tendenz erwarten lässt.²

Hingegen deuten die Einlegegeräte und die Manipulatoren für den Menschen eine echte Entlastung und Verbesserung der Arbeitsbedingungen, weil sie ihn aus einer möglichen Gefahrenzone fernhalten und von muskulären Belastungen weitgehend befreien.

Der Manipulator beschneidet auch nicht den Entscheidungsspielraum des Arbeiters, vielmehr erfordert der Umgang mit ihm Geschicklichkeit und höhere Qualifizierung. Auch wird durch den Manipulator nicht in jedem Fall Personal eingespart wie beim IR-Einsatz. Allerdings befähigt der Manipulator den Arbeiter, eine größere Anzahl von Tätigkeitszyklen pro Zeiteinheit zu leisten, ohne stärker dabei zu ermüden, und eine gleichmäßigere Arbeitsqualität zu erreichen. Dieser Umstand kann als geringfügiger Rationalisierungseffekt gelten.³

Aus Arbeitswissenschaftlicher Sicht bleibt als Resümee festzustellen, dass der Manipulatoreinsatz fast uneingeschränkt begrüßenswert ist, während der Einsatz der IR nur zum Abbau schwerer Körperarbeit und bei negativen Umgebungseinflüssen realisiert werden sollte.

Der Einsatz von Handhabungssystemen bringt den Unternehmen eine Senkung der Lohnkosten, eine erhöhte technische und arbeitsorganisatorische Flexibilität und eine effizientere Nutzung des Produktionsablaufes und der vorhandenen Kapazitäten, z.B. durch Verkürzung der Neben- und Liegezeiten.⁴ Von Nachteil sind extrem hohe Investitionen und längerfristige Kapitalbindungen, die zu einer 24-stündigen Nutzung der Maschinen (Systeme) zwingen und dadurch wieder höhere Lohnkosten implizieren.

5.4 Anwendung eines partizipativ-kooperativen Führungsstils

Die ausgeprägte Selbstverantwortung und Entscheidungsfreiheit des arbeitenden Menschen in seiner Freizeit sollte für die Unternehmen Grund genug sein, annähernd gleiche Prinzipien auch in ihrem Bereich einzuführen, um so einer eventuell arbeitsplatzbedingten Frustration und Arbeitsunlust der Beschäftigten vorzubeugen. Eine angestrebte Einführung insbesondere des Job Enrichment und der teilautonomen

¹ Kasiske/ Manske / Wobbe-Ohlenburg, Die Roboterisierung der Produktion und ihre Auswirkung auf Arbeitsbedingungen und Beschäftigung; in: WSI-Mitteilungen, H. 2, 1981, S. 77 ff.

² vgl.: Praxisbuch, der Toyota-Weg für jedes Unternehmen, Liker, J.-K./ Meier, D. Aus dem Amerikan. von Braun, A, FinanzBuch-Verl., München, 2007, S. 268

³ Vgl.: Werkzeugmaschinen – Maschinenarten und Anwendungsbereiche, in „Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme“ Bd. 1, Weck, M., Springer, Berlin, 2005, S.96, 539 ff.

⁴ Mikrosystemtechnik-Kongress 2005 : 10. bis 12. Oktober 2005 in Freiburg, BMBF / GMM/ VDE/ VDI, VDE-Verl., Berlin, 2005, S. 387

Arbeitsgruppen stellt die Unternehmen ohnehin vor die Forderung, den autoritären Führungsstil¹ zu überwinden und neue Formen der Führung zu finden.

Typisch für den autoritären Führungsstil ist, dass sich die gesamte Entscheidungsbefugnis in den Händen einiger weniger befindet und die Mitarbeiter diesen absolut untergeordnet sind. Bei diesem Führungsstil beginnt der einzelne am Sinn und Nutzen seines Tätigkeitsbereichs in der gesamten Unternehmung zu zweifeln, was zu Interesselosigkeit an der Arbeit sowie zur Starrheit in seiner Handlungsbereitschaft führt und dadurch der Organisation insgesamt schadet. Die Interesselosigkeit der Beschäftigten bedeutet für die Unternehmen eine konkrete Verschwendung von Zeit, Begabung und folglich finanziellen Mittel. Die wirtschaftliche und soziale Effizienz einer Unternehmung hängt also wesentlich von der Bereitschaft der Beschäftigten ab, die Unternehmung mittels ihres Einsatzes zu tragen. Die betriebliche Leistung ist definitiv das Resultat der Leistung der Mitarbeiter.² Demnach ist aus der Sicht der Beschäftigten und der Unternehmung die Personalführung derart zu gestalten, dass mit einer Steigerung der Zufriedenheit der Geführten und einer Steigerung der Leistungseffizienz zu rechnen ist. Zu diesem Zweck ist ein Führungsstil anzustreben, der den Mitarbeitern einen weiten Handlungsspielraum bezüglich der Erfüllung bestimmter Arbeitsaufgaben (partizipativ), die Wahl der dazu erforderlichen Kommunikationsbeziehungen sowie die Kooperation innerhalb der Arbeitsgruppe einschließlich des Vorgesetzten (kooperativ) gewährt.

Bei einer Einflussnahme der Vorgesetzten darauf soll dessen Sachverständigkeit Priorität haben. Er soll Anregungen geben, Meinungen koordinieren und beratend wirken.³ Vorrangig hat sich der Vorgesetzte auf die Zielsetzung und Erfolgskontrolle der Arbeitsaufgabe zu beschränken. Hingegen obliegen den Mitarbeitern die Ausführung und die damit verbundenen, in eigener Regie durchzuführender, Entscheidungen hinsichtlich der Arbeitsaufgabe in voller Eigenverantwortung innerhalb ihres Aufgaben- und Entscheidungsbereiches.

Der partizipativ-kooperative Führungsstil vermindert die bürokratischen Kontrollen während der Arbeitsausführung, erhöht die Leistungseffizienz des Unternehmens und kommt den Forderungen der Mitarbeiter nach Selbstverwirklichung, Initiative und Identifikation mit ihrem jeweiligen Tätigkeitsziel entgegen. Dieser Führungsstil vermag z.T. die höheren Bedürfnisse im Maslowschen Schema zu befriedigen.⁴

¹ Beim autoritären Führungsstil tritt autokratische Entscheidungsfindung an die Stelle kollegialer Zusammenarbeit, d.h. Entscheidungsprozesse verlaufen eher vertikal als horizontal bei fehlender Bereitschaft der Führungsspitze, Befugnisse an untergeordnete Stellen in der Hierarchie zu delegieren.

² vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 138

³ Planung und Führung, Hammer, R., Oldenbourg, München, 2011, S. 20 ff.

⁴ vgl. Putsch, K.-W., Problematik der menschengerechten Arbeitsstrukturierung in der industriellen Produktion, Berlin, 1979, S. 141

6 Schlussbemerkung

Zur Erfüllung grundlegender Anforderungen an einen Arbeitsplatz reicht im allgemeinen die Einhaltung der gesetzlichen und staatlichen Bestimmungen und die Befriedigung der Grundbedürfnisse der Arbeitsperson im Sinne Maslows und der Hygienefaktoren im Sinne Herzbergs.¹ Indessen wird sich eine vorausschauende menschengerecht integrierte Gestaltung der Arbeit bzw. des Arbeitsplatzes in umfassenderen Maßnahmen niedergeschlagen. Zwar werden sich die Unternehmen stärker einer Humanisierung des Arbeitsplatzes widmen müssen, um den steigenden Anforderungen der Arbeitnehmer und den konkretisierten staatlichen und tariflichen Normen entsprechen zu können, jedoch wird ohne vermehrten äußeren Druck auf die Unternehmen das Wort „Humanisierung“ in einigen Betriebsbereichen keinen Zugang finden.

Die besten Voraussetzungen für eine von den Unternehmen zum Selbstzweck angestrebte Humanisierung scheint ein gut funktionierender Arbeitsmarkt mit einer großen Zahl offener Stellen zu sein. Die erschwerte Anwerbung von Arbeitskräften würde zwangsläufig zwischen den Unternehmen eine Konkurrenz bei der Gestaltung attraktiver Arbeitsplätze bewirken. Maßnahmen zur Humanisierung des Arbeitsplatzes werden dann bei der Gestaltung primär umgesetzt. Aus diesem Grund wäre, unter dem Aspekt der Humanisierung die Reduktion der Arbeitslosigkeit als vorrangiges Ziel anzustreben.

Ausserdem wären nebn der Sozialversicherung hohe Ersparnisse der Arbeiter wünschenswert, um im Falle der Arbeitslosigkeit den Zwang zur Annahme nicht menschengerechter Arbeitsplätze zu vermeiden. In diesem Fall sähen sich die Arbeiter bald zu einer Verbesserung der Arbeitsplätze genötigt.

Als nachteilig würde sich ein geringeres Arbeitskräfteangebot insofern auswirken, als dass in den Unternehmen mit modernsten Techniken unter dem Begriff „Humanisierung des Arbeitsplatzes“ neben der Humanisierung auch eine Reduzierung der Arbeitsplätze erfolgen könnte.²

Da eine erhebliche Verringerung der Arbeitslosenzahle (z.Z. 3,24 Mio.³) in Zukunft nicht erwarten ist, sollen Humanisierungsmaßnahmen auf anderem Wege erreicht werden.

Ein erster Schritt in dieser Richtung wäre ein betriebswirtschaftliches Instrumentarium, das den umfassenden, vorausschauenden und korrekten Vergleich herkömmlicher mit neuen Arbeitssystemen ermöglicht, damit zukünftig bei der Gestaltung von Arbeitssystemen die Zielkomplementarität zwischen Humanisierungsziel und Wirtschaftlichkeitsziel nicht von vornherein ausgeschlossen wird. Dass oft vorschnell Zielkonkurrenz bei solchen Maßnahmen angenommen wird, liegt nicht zuletzt daran, dass die Kosten der Arbeitsumgestaltung regelmäßig in konkreten Zeitpunkten anfallen und damit quantifiziert vorliegen, während der Nutzen solcher Maßnahmen erst später und dann auch häufig kaum quantifizierbar

¹ hierzu siehe Kapitel 2.4 - Motivationstheorien – S. 29 ff.

² hierzu siehe Kapitel 5.3 - Technische Hilfen – S. 104 ff.

³ Arbeitslosenzahl 2010 nach Angaben Statistisches Bundesamt Deutschland

sichtbar wird (Leistungssteigerungen, Senkung von Fluktuationen und Absentismus etc.).¹

Da die Wirtschaftlichkeit von Humanisierungsmaßnahmen offensichtlich erst über einen ungewohnt langen Zeitraum wirksam wird, die Unternehmen jedoch, gerade Klein- und Mittelbetriebe, über solch lange Zeiträume nicht in jedem Fall kalkulieren können, werden die hohen Investitionskosten einer Humanisierung direkt auf die Produkte umgelegt, damit die Erfolgslage des Unternehmens unverändert bleibt. Hierdurch werden dann eine Kette von Preissteigerungen hervorgerufen, was wahrscheinlich nicht den Interessen der Konsumenten entspricht. An diesem Punkt wirft sich die Frage auf, inwieweit der Konsument heute und zukünftig bereit ist, humanere Arbeitsbedingungen durch entsprechend ungünstige Einkaufsbedingungen zu bezahlen.² Da die Alternative der staatlichen Investitionshilfe letztlich auch vom Steuerzahler getragen werden muss, bleibt die Frage vorerst unbeantwortet.

Ein weiteres Problem, das in Zukunft vermehrt auftreten und ebenfalls ohne erfolgsversprechende Lösung bleiben wird, sind die zunehmenden Ungleichgewichte in Humanisierungsstandard zwischen den Klein-, Mittel- und Großbetrieben sowie den Branchen.

Die Literaturrecherchen der vorliegenden Arbeit zur arbeitswissenschaftlicher und ökonomischer Relevanz der Humanisierung des Arbeitsplatzes zeigen, dass eine Humanisierung zwar stets angestrebt werden sollte, diese aber als Kompromiss zwischen der Erfüllung der fundierten Belange des arbeitenden Menschen und der wirtschaftlichen Erfordernisse der Unternehmung anzusehen ist. Das darf aber nicht die primäre Berücksichtigung des arbeitenden Menschen beim Gestaltungsprozess von Arbeitsplätzen bzw. -systemen ausschließen.

¹ Vgl.: Engagement und Erwerbsarbeit, Dokumentation der Fachtagung, BBE, Berlin, 2007, S. 11 ff.

² Betriebswirtschaftliche Aspekte der Humanisierung industrieller Arbeit, Laßmann, Gert; in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF), H. 28/1976, S. 774

7 Anhang

Tabelle 7-1 Arbeitshöhen in Abhängigkeit von der Arbeitsart und den am Arbeitsplatz eingesetzten Arbeitspersonen (Männer, Frauen) für die Arbeitshaltungen Sitzen und Stehen.

Arbeitsart	Arbeitsbeispiele	Arbeitshöhe in cm			
		Sitzen		Stehen	
		♀	♀♂	♀	♀♂
1a. Arbeiten mit vertikalen Kraftanstrengungen, mit annähernd herabhängendem Ober- und Unterarm durchgeführt	Heben von Lasten Betätigen von Kraftstellteilen	-	-	82	90
1b. Arbeiten mit horizontalen Kraftanstrengungen, etwa in Ellenbogenhöhe durchgeführt	Betätigen von Kraftstellteilen Schieben großer Werkstücke	69	74	103	113
2. Arbeiten mit geringen Kraftanstrengungen und normalen Anforderungen an die Bewegungssteuerung und an das Sehvermögen, 4-8 cm über Ellenbogenhöhe durchgeführt	Montieren größerer Einzelteile (E-Motor, Staubsauger) Einlegen und Demontieren von Teilen in Vorrichtungen Sortierarbeiten Verpackungsarbeiten Betätigen einer Tastatur Schreiben auf waagerechter Fläche	75	81	109	119
3. Arbeiten mit erhöhten Anforderungen an die Bewegungssteuerung und an das Sehvermögen 10-14 cm über Ellenbogenhöhe durchgeführt	Montieren kleinen Einzelteile (Schütz, Schalter) normale Lötarbeit Verdrahten, Drahtlegen	81	88	115	126
4. Arbeiten mit hohen Anforderungen an die Bewegungssteuerung und an das Sehvermögen, mit abgestütztem Arm, 16-20 cm über Ellenbogenhöhe durchgeführt	Montieren kleinen Einzelteile (Hörgeräte) Justieren von Zählern Bestücken von Leiterplatten feine Lötarbeiten Pinzettenarbeiten	88	97	123	133
5. Sonstige manuelle Arbeiten im Greifraum	greifen nach Schrauben	105-120		135-155	

Tabelle 7-2 Mindesttemperatur- und Behaglichkeitsbereiche in Abhängigkeit von der Schwere der körperlichen Arbeit¹

Arbeitsschwere	Mindesttemperatur °C ArbStättRichtlinie ASR 6/3	Behaglichkeitsbereiche							
		Trockentemperatur °C		Feuchttemperatur °C		Relative Luftfeuchte %		Luftgeschwindigkeit m/s	Normaleffektivtemp. °C
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Mittelwert
Geistige Tätigkeit im Sitzen, z. B. Büroarbeit, Überwachungstätigkeit	20	20	24	12,5	20	40	70	0,1	19
Tätigkeit im Sitzen, leichte körperliche Arbeit, z. B. Steuertätigkeit, Sortieren kleiner Teile	19	19	24	11,5	20	40	70	0,1	18
Tätigkeit im Stehen, leichte körperliche Arbeit, z. B. Drehen, Fräsen, Maschinenarbeit	19	17	22	10	18,5	40	70	0,2	15,5
Tätigkeit im Stehen, mittlere körperliche Arbeit, z. B. Montage	17	15	21	7,5	17,5	30	70	0,4	14,5
Schwere körperliche Arbeit, z. B. Guss putzen, Kiesschaufeln Transport schwerer Lasten von Hand	12	12	20	5	16,5	30	70	0,5	13,5

¹ BGI 523: Mensch und Arbeitsplatz, BGHW, Heymann, Köln, 2009, S. 26

Tabelle 7-3 Bestimmung Punktwerte Hand-Arm-Vibration¹

ÄSG	Einwirkungsdauer T					
	0,1 h	0,2 h	0,5 h	1 h	2 h	3 h
	6 min	12 min	30 min	60 min	120 min	180 min
2,5	1	3	6	13	25	38
3	2	4	9	18	36	54
3,5	2	5	12	25	49	74
4	3	6	16	32	64	96
4,5	4	8	20	41	81	122
5	5	10	25	50	100	150
5,5	6	12	30	61	121	182
6	7	14	36	72	144	216
6,5	8	17	42	85	169	254
7	10	20	49	98	196	294
7,5	11	23	56	113	225	338
8	13	26	64	128	256	384
8,5	14	29	72	154	289	434
9	16	32	81	162	324	486
9,5	18	36	90	181	361	542
10	20	40	100	200	400	600
10,5	22	44	110	221	441	662
11	24	48	121	242	484	726
11,5	26	53	132	265	529	794
12	29	58	144	288	576	864
12,5	31	63	156	313	625	938
13	34	68	169	338	676	1014

Tabelle 7-4 Bestimmung Punktwerte Ganzkörper-Vibration²

ÄSG	Einwirkungsdauer T									
	0,1 h	0,2 h	0,5 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	8 h
	6 min	12 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min	300 min	360 min	480 min
0,45	1	2	5	10	20	30	41	51	61	81
0,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100
0,55	2	3	8	15	30	45	61	76	91	121
0,6	2	4	9	18	36	54	72	90	108	144
0,65	2	4	11	21	42	63	85	106	127	169
0,7	2	5	12	25	49	74	98	123	147	196
0,75	3	6	14	28	56	84	113	141	169	225
0,8	3	6	16	32	64	96	128	160	192	256
0,85	4	7	18	36	72	108	145	181	217	289
0,9	4	8	20	41	81	122	162	203	243	324
0,95	5	9	23	45	90	135	181	226	271	361
1	5	10	25	50	100	150	200	250	300	400
1,05	6	11	28	55	110	165	221	276	331	441
1,1	6	12	30	61	121	182	242	303	363	484
1,15	7	13	33	66	132	198	265	331	397	529
1,2	7	14	36	72	144	216	288	360	432	576
1,25	8	16	39	78	156	234	313	391	469	625
1,3	8	17	42	85	169	254	338	423	507	676
1,35	9	18	46	91	182	273	365	456	547	729
1,4	10	20	49	98	196	294	392	490	588	784
1,45	11	21	53	105	210	315	421	526	631	841
1,5	11	23	56	113	225	338	450	563	675	900
1,55	12	24	60	120	240	360	481	601	721	961

¹ Handbuch Hand-Arm-Vibration, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, BMAS, Bonn, 2007,

² Handbuch Hand-Arm-Vibration, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, BMAS, Bonn, 2007

**Tabelle 7-5 Arbeitsbedingungen und Belastungen dadurch nach Altersgruppen
(Erwerbstätige insgesamt)**

Arbeitsbedingungen und Belastungen dadurch		junge Erwerbstätige - bis 25 Jahre -	Erwerbstätige mittleren Alters - 26 bis 55 Jahre -	ältere Erwerbstätige - 56 und älter -	Erwerbstätige - gesamt -
1	2	3	4	5	6
Arbeit im Stehen	1)	67,4	56,2	50,1	56,4
	2)	22,4	25,7	29,9	25,7
Arbeit im Sitzen	1)	43,1	53,7	58,5	53,4
	2)	17,0	20,3	15,5	19,6
Arbeit unter Zwangshaltungen	1)	15,9	14,8	9,4	14,3
	2)	36,2	52,3	52,2	50,8
Heben, Tragen schwerer Lasten >10 kg (Frauen), >20 kg (Männer)	1)	29,0	22,9	17,2	22,8
	2)	36,2	53,7	54,9	51,9
Starke Erschütterungen, Stöße, Schwingungen	1)	5,1	4,7	4,0	4,6
	2)	*	55,8	60,8	54,4
Arbeit unter Lärm	1)	28,8	24,1	19,2	23,9
	2)	38,4	55,1	61,9	54,0
Grelles Licht, schlechte Beleuchtung	1)	9,7	9,6	6,5	9,3
	2)	40,2	59,2	51,6	57,1
Umgang mit gefährlichen Stoffen, Strahlung	1)	7,8	7,0	4,5	6,8
	2)	*	36,5	*	36,1
Umgang mit mikrobiologischen Stoffen	1)	9,9	7,6	4,6	7,5
	2)	30,9	36,5	*	35,9
Rauch, Gase, Staub, Dämpfe	1)	14,9	14,2	10,4	13,9
	2)	52,1	58,0	55,7	57,3
Kälte, Hitze, Nässe, Feuchtigkeit, Zugluft	1)	21,4	21,7	16,8	21,2
	2)	51,4	53,8	47,9	53,1
Öl, Fett, Schmutz, Dreck	1)	21,3	18,1	11,1	17,6
	2)	25,4	32,5	31,6	31,8
Tragen von Schutzkleidung, -ausrüstung	1)	25,1	21,6	13,9	21,1
	2)	*	12,4	*	11,8
Zigarettenrauch	1)	22,9	17,0	12,7	17,0
	2)	21,7	24,6	21,4	24,0
Arbeitsdurchführung in allen Einzelheiten vorgeschrieben	1)	29,4	22,7	19,6	22,9
	2)	20,6	30,4	34,1	29,7
Ständig wiederkehrende Arbeitsvorgänge	1)	56,8	50,8	51,7	51,4
	2)	16,4	14,5	12,6	14,4
Stückzahl, Leistung oder Zeit vorgegeben	1)	34,1	31,9	22,9	31,1
	2)	35,4	46,2	45,0	45,0
Starker Termin- und Leistungsdruck	1)	45,1	55,2	47,0	53,5
	2)	46,1	60,8	57,0	59,4
Verschiedenartige Arbeiten gleichzeitig betreuen	1)	48,7	59,9	56,5	58,7
	2)	20,9	27,3	23,3	26,5
Bei der Arbeit gestört, unterbrochen	1)	41,8	47,5	38,1	46,1
	2)	52,8	60,9	54,8	59,8
Nicht Erlerntes/ Beherrschtes wird verlangt	1)	10,0	9,1	6,1	8,8
	2)	45,3	39,2	*	39,5
Konfrontation mit neuen Aufgaben	1)	37,9	39,8	34,7	39,1
	2)	*	16,4	17,2	15,8
Verfahren verbessern/ Neues ausprobieren	1)	23,5	28,4	26,6	27,8
	2)	-	-	-	100,0
Arbeiten an der Grenze der Leistungsfähigkeit	1)	16,7	17,1	16,4	17,0
	2)	57,6	70,3	69,3	69,2
Kleine Fehler - große finanzielle Verluste	1)	21,0	15,6	9,3	15,4
	2)	41,9	45,4	39,1	44,6
Stichprobengröße		1.643	16.219	2.098	20.000

Quelle: BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2005/2006¹

1) von der Arbeitsbedingung sind ... % häufig betroffen

2) davon fühlen sich ... % belastet

*) Häufigkeit zu klein

¹ Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2009, S. 201

Tabelle 7-6 Eine Übersicht über einige Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsstätten in Innenräumen nach DIN EN 12464-1

E_m – Wartungswert der Beleuchtungsstärke (in Lux)

UGR_L – Unified Glare-Rating-Grenzwerte

R_a – Farbwiedergabe-Indizes

	E_m	UGR_L	R_a
Verkehrszonen und allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden			
Verkehrsfläche und Fluren	100	28	40
Lagerräume	200	25	60
Versandräume	300	25	60
Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten	200	25	80
Büros			
Konferenz- und Besprechungsräume	500	19	80
Schreiben, Schreibmaschineschreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500	19	80
Ablegen, Kopieren, Verkehrszonen usw.	300	19	80
Empfangstheke	300	22	80
Technische Zeichen	750	16	80
CAD-Arbeitsplätze	500	19	80
Elektroindustrie			
Kabel- und Drahterstellung	300	25	80
Imprägnieren und Spulen	300	25	80
Galvanisieren	300	25	80
Montagearbeiten, grobe, z.B. Transformatoren	300	25	80
Wickeln große Spulen	300	25	80
Wickeln mittlere Spulen	500	22	80
Wickeln feine Spulen	750	19	80
Montagearbeiten feine	750	19	80
Montagearbeiten sehr feine, z.B. Messinstrumente	1000	16	80
Elektronikwerkstätten, Prüfen, Justieren	1500	16	80
Metallbe- und verarbeitung			
Freiformschmieden	200	25	60
Gesenkschmieden	300	25	60
Schweißen	300	25	60
Grobe und mittlere Maschinenarbeiten, Toleranz $\geq 0,1\text{ mm}$	300	25	60
Draht- und Rohrzieherei	300	25	60
Feine Maschinenarbeiten, Toleranz $\leq 0,1\text{ mm}$	500	19	60
Oberflächenbearbeitung und Lackierung	750	25	80
Werkzeug-, Lehren- und Vorrichtungsbau, Präzisions- und Mikromechanik	1000	19	80

Quellenverzeichnis

Bücher:

- Kieser, A. (1993). *Organisationstheorien*. Stuttgart: Kohlhammer
- Altenwerth, F. (1984). *Arbeitssysteme mit integrierten Handhabungsgeräten*. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Altmann, N. (1968). *Angewandte Arbeitswissenschaft - ein Lehrbuch für Ingenieure*. München: Verlag Mensch und Arbeit.
- Badura, B. (2008). *Fehlzeiten-Report 2007: Arbeit, Geschlecht und Gesundheit*. Heidelberg: Springer.
- Badura, B. (2009). *Fehlzeiten-Report 2009: Arbeit und Psyche: Belastungen reduzieren*. Heidelberg: Springer.
- Baillod, J. B. (2002). *Chance Teilzeitarbeit: Argumente und Materialien für Verantwortliche*. Zürich: vdf, Hochschulverl. an der ETH.
- Bellendorf, H. (1994). *Die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft im weltweiten Strukturwandel: konzeptionelle Analyse und empirische Beurteilung*. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Lang.
- Bergmann, R. G. (2008). *Organisation und Projektmanagement*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Bertelsmann Universal Lexikon* (Bd. 20). (1991). Gütersloh: Bertelsmann.
- Bestmann, U. (2002). *Kompendium der Betriebswirtschaftslehre*. München: Oldenbourg.
- Bieneck, H.-J. (2002). *Neue Qualität der Arbeit: wie wir morgen arbeiten werden*. Frankfurt/Main: Campus-Verlag.
- Bioland, E. (1850). *Die soziale Geschichte der Revolution in Österreich*. Leipzig.
- Blume, K. (2001). *Gefährdungsbeurteilungen: Gefährdungen beurteilen, Schutzmaßnahmen festlegen, Handlungsbedarf ermitteln*. Kissing: WEKA-Media.
- Bogaschewsky, R. / (1998). *Prozessorientiertes Management*. Berlin: Springer.
- Bönig, J. (1993). *Die Einführung von Fließbandarbeit in Deutschland bis 1933*. Münster, Hamburg: LIT Verlag.
- Brandenburg, U. N. (2009). *Betriebliches Fehlzeiten-Management : Instrumente und Praxisbeispiele für erfolgreiches Anwesenheits- und Vertrauensmanagement*. Wiesbaden: Gabler.
- Braun, M. (2004). *Unternehmensstrategie Gesundheit : Konzepte für einen zeitgemäßen Arbeitsschutz*. Renningen: expert-Verlag.
- Bröckermann, R. P. (2004). *Personalbindung: Wettbewerbsvorteile durch strategisches Human-Resource-Management*. Berlin: E. Schmidt.
- Brunner, F. J. (2008). *Japanische Erfolgskonzepte*. München: Hanser Verlag.
- Bullinger, H.-J. (1994). *Ergonomie*. Stuttgart: B. G. Teubner.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2007). *Handbuch Hand-Arm-Vibration*. Bonn: BMAS

- Draxler, T. C. (2010). *30 Minuten Gesundheitsmanagement*. Offenbach: GABAL Verlag AG.
- Emrich, C. (2004). *Prozessmanagement und Unternehmenserfolg: Erfolgsfaktoren zur strategischen Fitness von Unternehmen*. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- Estermann, S. (1999). *Komfortprognose für ein CAD-Menschmodell auf der Basis realer Fahrversuche*. München: Utz, Wiss.
- Fecht, M. M. (2003). *Gruppenarbeit in Produktionsbetrieben*. Marburg: Tectum-Verl.
- Feld, I. v. (2007). *Staatsentlastung im Technikrecht: Dampfkesselgesetzgebung und -überwachung in Preußen 1831-1914*. Frankfurt, M: Klostermann.
- Frei, F. (1996). *Die kompetente Organisation: qualifizierende Arbeitsgestaltung - die europäische Alternative*. Zürich: vdf, Hochschulverl. an der ETH.
- Fuchs, J. (2005). *Erwerbspersonenpotenzial und stille Reserve - Konzeption und Berechnungsweise*. IAB.
- Fuhrmann, K. /. (1983). *Methoden der Rationalisierung : Zweck - Kurzbeschreibungen – Besonderheiten*. Berlin: Beuth.
- G. Grupe, K. C.-B. (2005). *Anthropologie: ein einführendes Lehrbuch*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Gabler . (2010). *Kompakt-Lexikon Wirtschaft*. Wiesbaden: Gabler.
- Grünewald, N. (2004). *Qualitätsmanagement mit neuen Arbeitsformen*. Renningen: expert-Verlag.
- Güldenberger, K. N. (2008). *Produktive Wissensarbeit(er): Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts*. Wiesbaden: Gabler.
- Gutenberg, E. (1990). *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden: Gabler.
- H., S. (1993). *Ergonomie*. Wien: Hanser.
- Haberkorn, K. (2002). *Praxis der Mitarbeiterführung: ein Grundriss mit zahlreichen Checklisten zur Verbesserung des Führungsverhaltens*. Renningen-Malmsheim: expert-Verl.
- Hacker, W. (1986). *Arbeitspsychologie*. Berlin: Deutsche Verlag der Wissenschaften.
- Haffner, R. G. (1981). *Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung : Systematik zur Gestaltung von Arbeitssystemen*. Berlin - München: Siemens-Aktiengesellschaft.
- Hammer, R. (2011). *Planung und Führung*. München: Oldenbourg.
- Hartlieb, B., Kiehl, P., & Müller, N. (2009). *Normung und Standardisierung : Grundlagen; Hrsg.: DIN e.V.* Berlin: Beuth.
- Haunerding, M. P.-J. (2006). *BWL visuell: Basiswissen Betriebswirtschaft für Fortbildung und Praxis*. Berlin: Cornelsen.
- Heinrich, S. (2009). *Der Lebensstil und die flexible Arbeit*. Norderstedt: Grin Verlag.
- Herrmann, A. /. (2008). *Produktmanagement: Grundlagen - Methoden - Beispiele*. Wiesbaden: Gabler.

- Hromadka, W. (2010). *Arbeitsrecht, Bd. 2: Kollektivarbeitsrecht + Arbeitsstreitigkeiten*. Berlin: Springer.
- J. Schramm, J. A. *Bundesvergabegesetz 2002 – Kommentar*. Wien: Springer.
- Jung, H. (2009). *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Oldenbourg.
- Jung, H. (2008). *Personalwirtschaft*. München: Oldenbourg.
- Kals, E. (2009). *Arbeits- und Organisationspsychologie kompakt*. Weinheim: Beltz, PVU.
- Kaminsky. (1960). *Arbeitsablauf und Bewegungsstudien*. München: Hanser.
- Kirchler, E. (2008). *Arbeits- und Organisationspsychologie*. Wien: facultas wuv universitätsverlag.
- Klindt, T. (2010). *LärmVibrationsArbSchV*. München : Beck.
- Kocka, J. (1983). *Lohnarbeit und Klassenbildung: Arbeiter und Arbeiterbewegung in Deutschland 1800-1875*. Berlin: Dietz Verlag.
- Konold, P. H. (2003). *Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung*. Wiesbaden: Vieweg.
- Krannich, D. (2010). *Mobile System Design*. Norderstedt: Books on Demand.
- Kratzsch, S. (2000). *Prozess- und Arbeitsorganisation in Fließmontagesystemen*. Essen: Vulkan-Verl.
- Kreuzhof, R. (1990). *Arbeitswissenschaft: Einführung und Arbeitsbuch für Betriebswirte* (Bd. 49). München: Verlag für Wirtschaftsskripten.
- Landau K., L. H. (2001). *Ergonomie und Organisation in der Montage*. Hanser.
- Langner, M. (2007). *Ressourcenorientierte Arbeitswirtschaft: konzeptionelle Voraussetzungen für einen effizienten Einsatz von Personalvermögen in Unternehmen*. Wiesbaden: Dt. Univ-Verl.
- Lehner, F. (2009). *Wissensmanagement: Grundlagen, Methoden, und technische Unterstützung*. München, Wien: Hanser.
- Linß, G. (2005). *Qualitätsmanagement für Ingenieure*. München, Wien: Hanser.
- Luczak, H. (1998). *Arbeitswissenschaft*. Berlin: Springer.
- Lück, W. (2004). *Lexikon der Betriebswirtschaft*. München: Oldenbourg.
- Marx, K., & Engels, F. (2006). *Das Kapital und Manifest der kommunistischen Partei*. München: Finanzbuchverlag.
- Matthöfer, H. (1980). *Humanisierung der Arbeit und Produktivität in der Industriegesellschaft*. Köln: Bund-Verlag.
- Maute, D. (2006). *Technische Akustik und Lärmschutz*. München, Wien: Hanser.
- Müller, N. (2010). *Reglementierte Kreativität: Arbeitsteilung und Eigentum im computerisierten Kapitalismus*. Berlin: Ed. Sigma.
- N., N. F.-W. (2008). *Arbeits- und Organisationspsychologie*. Heidelberg: Springer.
- Nordmann. (1867). *Zusammenstellung der Sämtlichen für das ehemaligen Königreich Hannover in der Zeit vom 20.09.1866 bis 01.10.1867*. 3.

- Oechsler, W.-A. (2006). *Personal und Arbeit : Grundlagen des Human-Resource-Management und der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen*. München, Wien: Oldenbourg.
- Peter, H. (2004). *Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Büro*. Kissing: WEKA-Media.
- Petry, S. (2010). Zwangshaltungen. *Arbeit und Gesundheit Spezial, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung* (03/2010).
- Pfohl, H.-C. (2010). *Logistiksysteme: betriebswirtschaftliche Grundlagen*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Picot, A., Reichwald, R., & Wigand, R. T. (2010). *Die grenzenlose Unternehmung : Information, Organisation und Management*. Wiesbaden : Gabler.
- Potthoff, E., & Trescher, K. (1993). *Controlling in der Personalwirtschaft*. Berlin: de Gruyter.
- Preißler, P.-R. (2008). *Betriebswirtschaftliche Kennzahlen*. München: Oldenbourg.
- Rischar, C. (2003). *Die praktische Verwirklichung der Personalentwicklung im Betrieb*. Renningen: expert-Verl.
- Ropohl, G. (2001). *Erträge der interdisziplinären Technikforschung : eine Bilanz nach 20 Jahren*. Berlin: Erich Schmidt .
- Sackmann, S.-A., (2008). *Mensch und Ökonomie: wie sich Unternehmen das Innovationspotenzial dieses Wertespagats erschließen*. Wiesbaden: Gabler.
- Schaper, T. (2008). *Strategisches Marketingmanagement : Einführung in Theorie und Praxis*. Göttingen-Rosdorf: ForschungsForum.
- Schild, h. v. (2005). *Deutsche Geschichte im 20. Jahrhundert: ein Lexikon*. München: Beck.
- Schlick, C. M. (2010). *Arbeitswissenschaft*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Schmidt, G. (2002). *Einführung in die Organisation: Modelle - Verfahren – Techniken*. Wiesbaden: Gabler.
- Schmidtke, H. (1981). *Lehrbuch der Ergonomie*. München/ Wien: Hanser.
- Schmied, V. (2000). *Leistungsabhängige Vergütung im Innendienst von Erstversicherungsunternehmen*. Karlsruhe: VVW.
- Schwab, A. (2010). *Managementwissen*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Seitz, H. (2010). *Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit*. Wien: Facultas.
- Sichler, R. (2006). *Autonomie in der Arbeitswelt*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Steimann, H. H. (1976). *Theorie und Praxis selbststeuernder Arbeitsgruppen*. Köln: Hanstein.
- Stirn, H. (1980). *Arbeitswissenschaft: Grundlagen, Abgrenzungen, Probleme*. Opladen: Leske-Verlag.
- Stock-Homburg, R. (2008). *Personalmanagement: Theorien, Konzepte, Instrumente*. Wiesbaden : Gabler.

Streich, W. B. (1981). WSI-Mitteilungen. *Nacht- und Schichtarbeit - Probleme und Beispiele für ihre Bewältigung (2/1981)* . Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.

Taylor, F. W. (1977). *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung*. München: Oldenbourg-Verlag.

Textor, M. R. (2010). *Zukunftsentwicklungen : Trends in Technik, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik*. Norderstedt : Books On Demand.

Ulich, E. (2005). *Arbeitspsychologie*. Stuttgart: Schaffer Poeschel.

Ulrich Bröckling, E. H. (2002). *Anthropologie der Arbeit* . Tübingen: GNV.

Unfallverhütungsvorschrift Grundsätze der Prävention. (2009). Köln: Carl Heymanns Verlag.

Vogt, H.-G. S. (2007). *Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes*. München, Wien: Hanser

Weck, M. (2005). *Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme, Bd. 1: Werkzeugmaschinen – Maschinenarten und Anwendungsbereiche* . Berlin: Springer.

Wien, A. (2009). *Arbeitsrecht: eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Gabler.

Wöhe, G. (2010). *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. München: Vahlen.

Zeitschriftenartikel u.ä.:

Dincher, R. (1984). Fehlzeiten – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung in einem Hüttenwerk. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* (1).

Ditchen, D. (2008). Ergonomische Umgestaltung eines Kranführer- Arbeitsplatzes. *BGIA: Arbeit und Gesundheit* (01-2008).

Kirchner, J.-H. (1993). Arbeitswissenschaft – Entwicklung eines Grundkonzeptes, . In: 47, . *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* (47).

Neugebauer, G. (2005). Die neue EG-Richtlinien „Lärm“ und „Vibrationen“. In H. u.-B. (Hrsg.), *Moderne Unfallverhütung Heft 49*. Bochum: Verl. Technik und Information.

Nieder, P. (1978). Zur Reduzierung von Fehlzeiten. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* (3).

Normen:

DIN. *DIN 33402 Körpermaße des Menschen; Begriffe, Messverfahren*.

DIN. *DIN 33403 Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung*.

DIN. *DIN 33406 Arbeitsplatzmaße im Produktionsbereich – Begriffe, Arbeitsplatztypen, Arbeitsplatzmaße*.

DIN. *DIN 33408 Körperumrisschablonen für Sitzplätze* .

DIN. DIN 6385 Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen. (2004).

DIN. DIN EN 12464 "Licht und Beleuchtung, Teil 1"Arbeitsstätten im Freien".

DIN. DIN EN 12464 "Licht und Beleuchtung, Teil 2: Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen".

DIN. DIN EN 12665 "Licht und Beleuchtung - Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung".

DIN. DIN EN 458 Gehörschützer - Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung.

DIN. DIN EN ISO 10075-2:2000-06: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung. (2006). Teil 2: Gestaltungsgrundsätze .

DIN. DIN-33402-2:2005-12 Körpermaße des Menschen; Werte.

DIN. DIN-33402-3 Körpermaße des Menschen; Bewegungsraum bei verschiedener Grundstellungen und Bewegungen.

Gesetze:

Arbeitsschutzgesetz. (2009). Beck.

GefStoffV. (2008).

Verordnung über Arbeitsstätten. (1975). Bonn: Dt. Bundes-Verlag.

Verordnung über Arbeitsstätten. (2010). Köln: Heymann.

Firmenschriften, Forschungsberichte, Verwaltungsdokumente:

BAUA. (2002). Bundesarbeitsblatt 1/2002. Dortmund.

BAUA. (2010). *Ergonomiekompandium*. Dortmund.

BGE. (2007). BGI 568: Der erste Tag. Mainz-Weisenau.

BGHW. (2009). BGI 523: *Mensch und Arbeitsplatz*. Köln: Heymann.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). (2009). *Arbeitsstätten*. Bremerhafen: Wirtscjaftsverlag NW.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2009). *Kleine Ergonomische Datensammlung*. Köln: TÜV Media.

(05.2006). *Bundesarbeitsblatt*. Berlin: BMAS.

(1/2002). *Bundesarbeitsblatt*. Berlin: BMAS.

Bundesnetzwerk Bürgerschaftliches Engagement. (8/9. 11 2007). *Engagement und Erwerbsarbeit*, Dokumentation der Fachtagung. Berlin.

(1996). *Fachgespräch Ergonomie BIA-Report 12/96*. HVBG.

Gabisch, G. (1988). Volkswirtschaftliche Schriften. *Technischer Fortschritt, Beschäftigung und wirtschaftliches Gleichgewicht : Festvorträge im Fachbereich*

Wirtschaftswissenschaften zum 250jährigen Jubiläum der Georgia Augusta und zum 25. Jahrestag der Gründung der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen (H. 385) . Berlin: Duncker u. Humblot.

Helfert, M. (1975). WSI-Mitteilungen. *Ziele und Durchsetzung der Humanisierung der Arbeit (28/1975)* . Düsseldorf : Hans-Böckler-Stiftung.

Hettinger, W. (1993). *Kompendium der Arbeitswissenschaft*. Ludwigshafen (Rhein): Kiehl.

Kasiske, W. /. (1981). *Die Roboterisierung der Produktion und ihre Auswirkung auf Arbeitsbedingungen und Beschäftigung*. In *WSI-Mitteilungen*. Wobbe-Ohlenburg.

Ökonomische Aspekten der Reformen in der gesetzlichen Unfallversicherung / 12. Münsterische Sozialrechtstagung, 08.09.2006. (2007). Karlsruhe: VVG.

Projekt. (2009). Internationaler Erfahrungsaustausch zu AGZ. Berlin : MASF, Brandenburg.

REFA. (1992). *Aufbauorganisation*. München: Hanser Verlag.

REFA. (1991). *Grundlagen der Arbeitsgestaltung*. München: Hanser.

REFA. (1997). *Methodenlehre der Betriebsorganisation*. München: Hanser.

REFA. (1991). *Methodenlehre der Betriebsorganisation, Teil: Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung)*. München : Hanser.

REFA. (1981). *Methodenlehre der Organisation für Büro und Verwaltung, Teil 1*. Darmstadt: Verb. für Arbeitsstudien u. Betriebsorganisation e.V.

REFA. (1971). *Methodenlehre des Arbeitsstudiums*. München: Hanser Verlag.

REFA. (1985). *Methodenlehre des Arbeitsstudiums Teil 3 Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung, 7. Auflage*. München: Hanser.

Sauer, D. (Vortrag , 11.10.2007). *Von „humanisierter“ zu „guter“ Arbeit“ – Paradigmenwechsel in der Arbeitspolitik?* Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.

Sicherung der Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen durch Verbesserung qualitativer humanressourcenorientierter Kriterien. (2009). *Forschungsprojekt* . Dortmund/Berlin/Dresden: BAUA.

Statistisches Bundesamt Deutschland. (2010). *Statistisches Jahrbuch 2009*. Wiesbaden.

Tivig, T. P. (2007). *Deutschland im Demografischen Wandel*. Rostock: ZDWA.

VDI. (2006). *Schutzmaßnahmen gegen die Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen (VDI 3831)*. Berlin: Beuth.

Quellen aus dem Internet:

Amtliche Nachrichten der Bundesagentur für Arbeit. (2005). Abgerufen am 20. 04 2011 von [www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/anba/jg 2005/jahreszahlen](http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/anba/jg%2005/jahreszahlen)

BAUA. baua.de. Abgerufen am 16. 11 2010 von www.baua.de/cln_137/sid_F753E346C39ACEE7B920669BABA9342F/de/Themen-von-A-Z/Psychische-Fehlbelastung-Stress/ISO10075/Glossar/G-J/Gesundheit.html

BAUA. (23. 04 2010). *baua.de*. Abgerufen am 16. 11 2010 von *Volkswirtschaftliche Kosten durch Arbeitsunfähigkeit 2008*: http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Arbeitsunfaehigkeit/Kosten.html?__nnn=true

chroniknet.de. Abgerufen am 12. 10 2010 von http://www.chroniknet.de/tml2_de.0.html?year=1971&month=12&day=15

DAUFIN. *Präventiv denken*. *daufin.de*. Abgerufen am 23. 06 2010 von DAUFIN, www.dauphin.de/dauphin/de/deutsch/presse/ergonomie/2006_09_19_praeventiv_denken.php

Dauphin HumanDesign Group. *Farbei im Büro*. *dauphin-group.com*. Abgerufen am 09. 08 2010 von http://www2.dauphin-group.com/group/de/aktuelles_presse/news/2009_07_08_Farbe_im_Buero.php

DGUV. *arbeit-und-gesundheit*. Abgerufen am 12. 12 2010 von http://www.arbeit-und-gesundheit.de/webcom/show_lexikon.php/_c-395/_cat-12/_nr-271/i.html

Frauenhofer IAO. *iao.fraunhofer.de*. Abgerufen am 09. 08 2010 von <http://www.iao.fraunhofer.de/geschaeftsfelder/engineering-systeme/472.html?lang=de>

ias.cc. (IAS) Abgerufen am 10. 08 2010 von <http://www.iea.cc/index00.php>

International Ergonomics Association. (2000). *What is Ergonomics*. (IEA) Abgerufen am 25. 6 2010 von http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html

Kuwan H., T. F. (2004). *Berichtssystem Weiterbildung IX*. Abgerufen am 11. 04 2011 von http://www.bmbf.de/pub/berichtssystem_weiterbildung_9.pdf

Raum-Management. (RM Consult GmbH & Co.KG) Abgerufen am 10. 11 2010 von <http://raum-management.de/html/ergonomie.html>

RWTH Aachen Universiti. (2006). Abgerufen am 26. 08 2010 von http://www.iaw.rwth-aachen.de/download/lehre/vorlesungen/2006-ss-aw2/aw2_01_ss2006.pdf

Statistisches Bundesamt. (2010). *de.statista.com*. Abgerufen am 30. 10 2010 von <http://de.statista.com>

Stock-Homburg, P. D. (2009). *Wie wird sich die Arbeitswelt bis 2030 verändern?* Abgerufen am 21. 10 2010 von http://www.tu-darmstadt.de/vorbeischauen/aktuell/archiv_2/neuesausdertudeinzelansicht_7040.de.jsp

Universitätsklinikum Tübingen (UKT). Abgerufen am 22. 08 2010 von <http://mic.uni-tuebingen.de/mic/index.php?id=157&lang=dt>

Unternehmensgeschichte des VDI bei Dampfmaschinen und Lokomotiven. (kein Datum). (Dampfmaschinen und Lokomotiven) Abgerufen am 06. 10 2010 von albert-gieseler.de/dampf_de/firmen0/firmadet8849.shtml

ZDWA (Rostocker Zentrum für Demografischen Wandel). *zdwa.de*. Abgerufen am 26. 10 2010 von <http://www.zdwa.de/cgi-bin/demodata/index.plx>, 26.11.2010

Abkürzungsverzeichnis

AN	Arbeitnehmer	menschl.	menschlich
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung	Mio.	Million(en)
Aufl.	Auflage	Nr.	Nummer
BAUA		o.ä.	oder ähnliche(s)
Bd.	Band	R	Ranking
BetrVG	Betriebsverfassungsgesetz	rd.	rund
BMFT	bzw. beziehungsweise	REFA	Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation
ca.	circa	S.	Seite
d.h.	das heißt	s.	siehe
Def.	Definition	s.u.	siehe unten
DIN	Deutsches Institut für Normung	sog.	sogenannte(n)
e.V.	eingetragener Verein	TVG	Tarifverfassungsgesetz
etc.	et cetera	u.	und
evtl.	eventuell	u.ä.	und ähnliche(s)
f.	folgende Seite	u.a.	und andere(s), unter anderen, unter anderem
ff.	folgende Seiten	u.U.	unter Umständen
ggf.	gegebenenfalls	usw.	und so weiter
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung	v.	von
H.	Heft	v.H.	von Hundert (%)
HHS	Handhabungssysteme	vgl.	vergleiche
Hrsg.	Herausgeber	WSI	Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut der Gewerkschaften
i.d.F.	in diesem Fall	z.B.	zum Beispiel
i.d.R.	in der Regel	z.T.	zum Teil
IAB		z.Z.	zur Zeit
IGM	Industriegewerkschaft-Metall	ZfA	Zeitschrift für Arbeitswissenschaft
IR	Industrieroboter	ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
Jg.	Jahrgang	ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
Kap.	Kapitel		
Klass.	Klassifikation, Klassifizierung		
LED	Leuchtdiode		

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Rochlitz, den 30.08.2011